

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JUAN CARLOS UGAZ CODINA

**O ZOOPLÂNCTON ASSOCIADO AOS MÁXIMOS SUBSUPERFICIAIS DE
CLOROFILA NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE DO BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como
requisito parcial à obtenção do título de Doutor em
Ciências, área de concentração Zoologia.

Orientador: Dr. Frederico Pereira Brandini.

CURITIBA
2010

O ZOOPLÂNCTON ASSOCIADO AOS MÁXIMOS SUBSUPERFICIAIS DE
CLOROFILA NA PLATAFORMA CONTINENTAL SUDESTE DO BRASIL

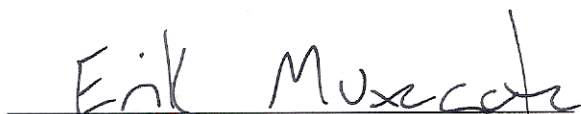
por

Juan Carlos Ugaz Codina

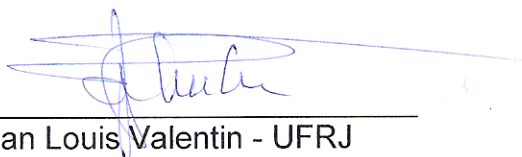
Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Banca Examinadora formada pelos professores



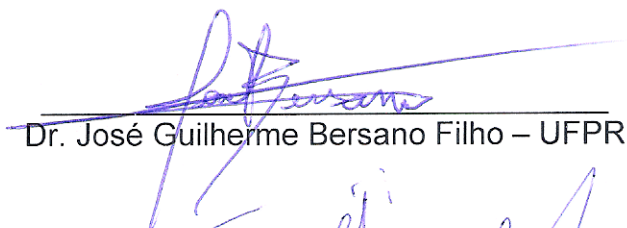
Dr. Frederico Pereira Brandini - USP
Presidente e Orientador



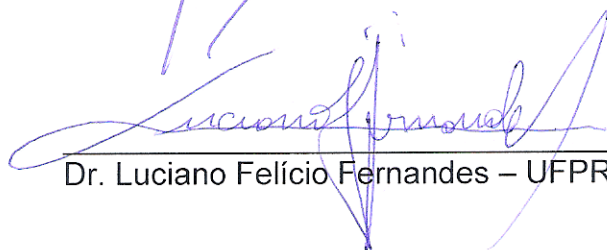
Dr. Erik Muxagata - FURG



Dr. Jean Louis Valentin - UFRJ



Dr. José Guilherme Bersano Filho – UFPR



Dr. Luciano Felício Fernandes – UFPR

Curitiba, 23 de fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

Termo de Aprovação	i
SUMÁRIO	ii
AGRADECIMENTOS	iv
PREFÁCIO.....	1
Referências	6
CAPÍTULO I - Estrutura vertical do zooplâncton em relação aos máximos subsuperficiais de clorofila no setor norte (23-24.5°S) da plataforma continental sudeste do Brasil	11
Resumo.....	11
Abstract.....	12
Introdução	13
Material e Métodos	14
Área de estudo.....	14
Trabalho de campo	16
Análises de laboratório.....	18
Tratamento estatístico.....	18
Resultados.....	19
Estrutura geral do zooplâncton.....	25
Densidade e distribuição vertical do zooplâncton.....	27
Discussão.....	40
Referências	49
CAPÍTULO 2 - Padrões de distribuição costa-oceano do zooplâncton na plataforma continental ao largo de Santa Catarina, Região Sudeste do Brasil.....	56
Resumo.....	56
Abstract.....	57
Introdução	58
Material e Métodos	59
Área de estudo.....	59
Amostragem de campo.....	60

Análises de laboratório.....	62
Tratamento estatístico.....	62
Resultados	63
Variáveis ambientais	63
Estrutura geral do zooplâncton.....	69
Discussão	78
Referências	83
 CAPÍTULO 3 - Variação diária da estrutura vertical da comunidade zooplancônica em uma estação fixa sobre a isóbata de 100 metros na plataforma continental sueste do Brasil.	
Resumo	88
Abstract	89
Introdução	90
Material e Métodos	92
Fase de campo	92
Amostragem de zooplâncton.....	93
Análises de laboratório.....	93
Tratamento estatístico.....	94
Resultados	95
Variáveis ambientais.	95
Composição, densidade e biovolume do zooplâncton.....	96
Índices de diversidade	99
Espécies dominantes.....	100
Variação vertical dos organismos dominantes do zooplâncton.....	103
Discussão	104
Referências	108
Apêndice de dados	115

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, ao Prof. Dr. Frederico Pereira Brandini pela orientação e sugestões ao longo de todo o processo, antes e durante o doutorado.

Gostaria de agradecer pela concessão da bolsa de estudos, entre os anos de 2007 e 2009, ao Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) CRN 2076, patrocinado pela U.S. National Science Foundation (Grant GEO-0452325).

Agradeço também à equipe do laboratório de plâncton do Centro de Estudos do Mar, ao Prof. Dr. Jose Guilherme Filho Bersano, Monica Simião, Miodeli Nogueira e Renato Mitsu.

Não poderia deixar de agradecer à equipe do Projeto PROPPEL, ao Prof. Dr. Mauricio Noernberg, Joaquim Netto, Rangel Angellotti e a tripulação do N/Oc. Soloncy Moura pelo auxílio nas coletas.

Gostaria de agradecer aos meus amigos Laura Pioli Kremer, Stela Soares, Marcia Ciurlik, Patricia Ayon, Angelico Asenjo, Marcelo Wada, Maicon Di Domenico, Marcelo Lamour, Leonardo Miyashita e Fabian Sá, pela ajuda com as correções do português, na identificação do zooplâncton, nas análises estatísticas, e no uso de vários programas como o Corel Draw 14.0 , Surfer 8.0 ou Primer 7.0.

Ao prof. Dr. Paulo Lana pelas esclarecedoras sugestões e bibliografia.

E agradeço a minha família pelo constante apoio.

PREFÁCIO

O zooplâncton marinho é constituído por protozoários e metazoários da teia alimentar do sistema pelágico. A possibilidade de dietas variáveis entre detritívora, herbívora, onívora e carnívora revela uma complexa cadeia de interações tróficas (Turner, 1977) que aumenta a eficiência com que a energia produzida na base da pirâmide trófica seja transferida para os níveis superiores. A diversidade do plâncton é maior e mais estável em águas oceânicas tropicais e subtropicais do que em áreas temperadas e nas altas latitudes polares com sucessão sazonal marcante (Muelbert *et al.*, 2008). De acordo com Boltovskoy *et al.* (1999) no Atlântico Sul ocorrem seis domínios biogeográficos com circulação e estrutura hidrográfica distintas resultando em comunidades zooplanctônicas características: (1) Giro Central, (2) Tropical (3) de Transição, (4) Subantártico (5) Antártico e (6) Costeiro (Fig.1). O domínio do Giro Central oligotrófico é o mais amplo e dominado por um sistema de produção regenerada (*sensu* Dugdale & Goering, 1967) onde os principais grupos zooplanctônicos são protozoários flagelados e ciliados que exploram recursos de um nível trófico microbiano, dominado por cianobactérias autótrofas (p.ex., *Prochlorococcus*, *Synechococcus*), constituindo um ecossistema altamente eficiente na transferência de energia e pouco exportador (Mann & Lazier, 2008). Do ponto de vista biológico, a margem leste dominada pela dinâmica da Corrente de Benguela é mais produtiva devido à ressurgência continental de larga escala, uma característica permanente dos sistemas de contorno leste de todas as bacias oceânicas (Longhurst, 2006), nos quais diatomáceas e dinoflagelados dominam a biomassa fitoplanctônica. Altas concentrações de clorofila entre 5-10 mg.m⁻³ ocorrem normalmente próximo à costa em toda a coluna d'água (Chapman & Shannon, 1985). Nesse cenário naturalmente eutrofizado, com alimento abundante em toda a coluna de água, os herbívoros dominantes são copépodes *Calanoides carinatus* e espécies associadas dos gêneros *Paracalanus*, *Clausocalanus* e *Centropages*. Além dos copépodos, o eufausiáceo *Euphausia lucens* também representa um importante organismos “chave” com padrões bem definidos de migração vertical nictimeral nas áreas com maior disponibilidade de alimento (Gibbons *et al.*, 1991; Verheye *et al.*, 1991; Gibbons & Hutchings, 1996).

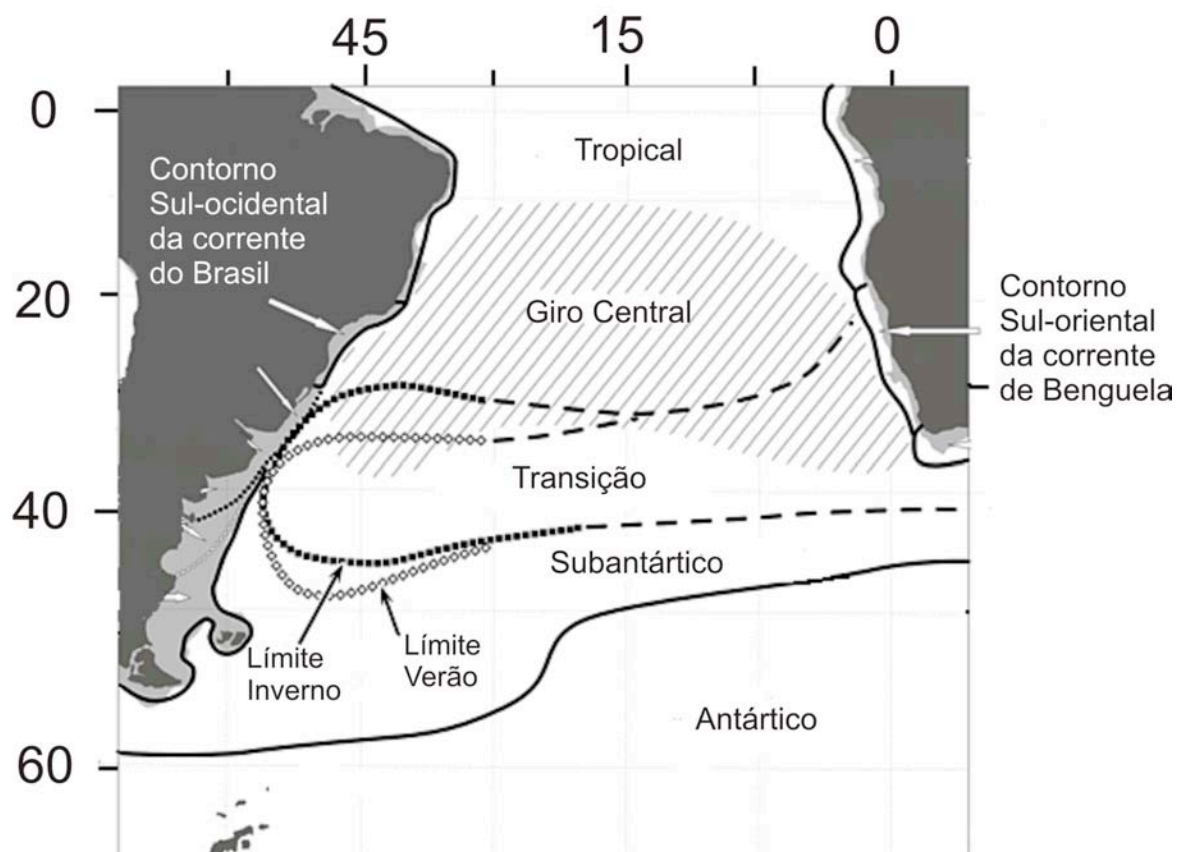


Figura 1. Domínios biogeográficos do Atlântico Sul (adaptado de Boltovskoy *et al.*, 1999).

No setor tropical e subtropical do sistema de contorno oeste, ao largo da margem continental brasileira, a zona epipelágica é totalmente ocupada pela Água Tropical (AT) quente e salina que flui para o sul com a Corrente do Brasil. Abaixo da AT dominam sucessivamente a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), Água Intermediária Antártica (AIA), Água Circumpolar Superior (ACS) e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Castro & Miranda, 1998; Castro *et al.*, 2006). O setor que forma a Plataforma Continental Sudeste do Brasil, entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Cabo de Santa Marta (RS) são palco de processos físicos de fertilização da zona eufótica que afetam a produção primária e secundária. São eles: (1) vórtices ciclônicos oriundos do meandramento da Corrente do Brasil ao longo do talude continental, (2) ressurgências no talude continental associadas aos vórtices ciclônicos e (3) intrusões oceânicas da

ACAS que fertilizam a base da zona eufótica em praticamente toda a plataforma continental, mas com amplitudes variadas dependendo das condições locais de vento e da batimetria (Castro-Filho *et al.*, 2006; Brandini, 2006). O diagrama da Figura 2 mostra as conexões entre esses processos oceanográficos e a formação dos MSC e a transferência da energia do sistema planctônico para a comunidade bêntica. Os vórtices ciclônicos (VC) são núcleos de água fria que fluem para o sudoeste ao longo do talude, na margem esquerda da corrente do Brasil (CB), facilitando inclusive as intrusões da ACAS e ressurgências de borda de plataforma com implicações locais para a produção primária oceânica (Campos *et al.*, 1995; Brandini *et al.*, 1989).

As intrusões ortogonais da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) ricas em nutrientes são mais abrangentes e dominam os mecanismos de fertilização da zona eufótica na plataforma intermediária, podendo inclusive atingir a costa em diferentes setores da Região Sueste entre Cabo Frio e o Cabo de Santa. Ocorrem, sobretudo durante os meses de primavera e verão, entre as porções externa e intermediária da plataforma devido à incidência do vento norte/nordeste, o mesmo que impulsiona a Corrente do Brasil (Castro *et al.*, 1987; Castro-Filho *et al.*, 2006). Durante essas intrusões as estratificações físicas se intensificam e a ascensão da termoclina fertiliza os estratos inferiores da zona eufótica onde se formam máximos subsuperficiais de clorofila (MSC) devido ao crescimento de diatomáceas (Brandini, 1990; Odebrecht & Djurfeldt, 1966; Brandini, 2006; Simião, 2010). No inverno os ventos do quadrante sul interrompem o transporte de Ekman das águas de superfície para fora da costa, causando subsidência costeira, o que mantém as intrusões apenas nas áreas mais externas da plataforma. Mesmo nessas condições os máximos persistem como uma característica permanente da plataforma continental, mas restritos aos setores mais externos e ao talude superior.

Nesse cenário hidrográfico as associações zooplancônicas foram revisadas por Brandini *et al.* (1997). De acordo com estudos mais recentes verificou-se que elas são normalmente dominadas por copépodes dos gêneros *Oncaea*, *Ctenocalanus* e *Paracalanus* (Muxagata, 1999; Lopes *et al.*, 1999; *et al.*, 2006a; *et al.*, 2006b; Resgalla, 2008; Miyashita *et al.*, 2009). Acúmulos temporários de salpas, apendiculárias e cladóceros são eventos episódicos (Valentin, 1984; Marazzo & Valentin, 2000). A distribuição espacial desses animais em regiões de plataforma, onde são mais

abundantes é determinada por gradientes físicos e fatores biológicos. Padrões de distribuição vertical e composição taxonômica de cada bioma biogeográfico variam de acordo com a latitude, profundidade local, gradientes hidrográficos verticais, disponibilidade de alimento, etc. Os padrões de distribuição vertical de *Ctenocalanus vanus* e *Thalia* spp já analisados foram associados à migração vertical diária com preferência desses organismos por determinadas camadas da coluna d'água (Lopes *et al.*, 1999; Santos, 2003).

O alimento é sem dúvida o fator limitante no desenvolvimento de comunidades zooplânctônicas em ambientes dinâmicos dispersivos, com baixo tempo de residência da água. Como a disponibilidade de alimento afeta a distribuição vertical do zooplâncton são questões a serem resolvidas PCSE do Brasil. Desde o trabalho pioneiro de Yenstch & Menzel *et al.*, (1963) a formação de máximos sub-superficiais de produção fitoplânctônica ao longo da termoclina/nutrioclina ($T/Clor^{máx}$) é descrita como uma característica biológica essencial de muitas regiões oceânicas. Sua ocorrência tem sido amplamente detectada em regiões temperadas (Ortner *et al.*, 1980; Eppley *et al.*, 1988), tropicais e subtropicais (Longhurst, 2006). No Brasil, os principais estudos sobre esse tema foram feitos na PCSE por Brandini (1990) e Brandini *et al.* (1989) e recentemente revistos por Gaeta & Brandini (2006) e Brandini (2006). O acúmulo de fitoplâncton devido a processos físicos disponibiliza mais alimento em suspensão para as comunidades zooplânctônicas, aumentando o fluxo de carbono no ecossistema de plataforma (Huisman *et al.*, 2006). Entre os primeiros estudos que relacionaram a distribuição do zooplâncton em relação ao biótopo vertical específico da $T/Clor^{máx}$, podemos citar os de Ortner *et al.* (1980) e Herman *et al.* (1981). No Brasil a distribuição vertical do zooplâncton marinho foi estudada em áreas costeiras (Miyashita *et al.*, 2009) e de plataforma (Moreira, 1976; Lopes *et al.*, 1999; Santos, 2003; Muelbert *et al.*, 2008). No entanto, até agora nenhum trabalho levou em conta o acúmulo de alimento em estratos sub-superficiais como fator indutor da distribuição vertical do zooplâncton. Além dos processos oceanográficos já mencionados, a estrutura vertical da comunidade zooplânctônica também pode ser influenciada pela drenagem continental e pela passagem de sistemas frontais que também alteram gradientes ambientais e migrações diárias (Forward, 1988).

O objetivo desta tese é analisar a distribuição vertical do zooplâncton na PCSE do Brasil em relação aos gradientes físicos e à disponibilidade de alimento concentrado em níveis subsuperficiais ao longo da termoclina/nutriclina causada por intrusões sazonais de águas oceânicas ricas em nutrientes. A tese está dividida em três capítulos. O primeiro discute a distribuição vertical do zooplâncton na plataforma continental e talude oceânico ao largo da Ilha Vitória em São Paulo, Baía de Guanabara e Cabo Frio no Rio de Janeiro. Essa análise foi feita com base em coletas entre dezembro de 2001 e maio de 2003, durante as expedições do projeto DEPROAS a bordo do N.Oc. “Prof. Besnard” do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

O segundo capítulo discute os padrões de distribuição costa-oceano do zooplâncton não gelatinoso na plataforma ao largo de Itajaí em Santa Catarina durante um episódio de formação dos MSC. O trabalho de campo foi feito com apoio do IBAMA-CEPSUL a bordo do NOc “Soloncy Moura” entre 2005 e 2006 no âmbito do projeto “*Dinâmica das interações físico-biológicas no sistema pelágico da plataforma continental da Região Sueste*” – PROPEL (CNPq/Proc. nº 474165/2004-3).

Também com apoio do CEPSUL, o terceiro capítulo procura analisar a distribuição vertical diária do zooplâncton em uma estação fixa sobre a isóbata de 100 metros ao largo do litoral de Santa Catarina. Os resultados foram importantes para verificar até que ponto os padrões de distribuição vertical do zooplâncton na área de estudo obtidos nos capítulos anteriores são afetados pelas variações diárias associadas à migração vertical.

Espera-se com esse trabalho cobrir lacunas importantes do conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento do ecossistema pelágico na Região Sueste do Brasil, particularmente sobre o papel das intrusões oceânicas da Água Central do Atlântico Sul e da maior produção de matéria orgânica na base da zona eufótica associada a essa massa de água sobre a dinâmica espacial e temporal do zooplâncton na margem continental brasileira.

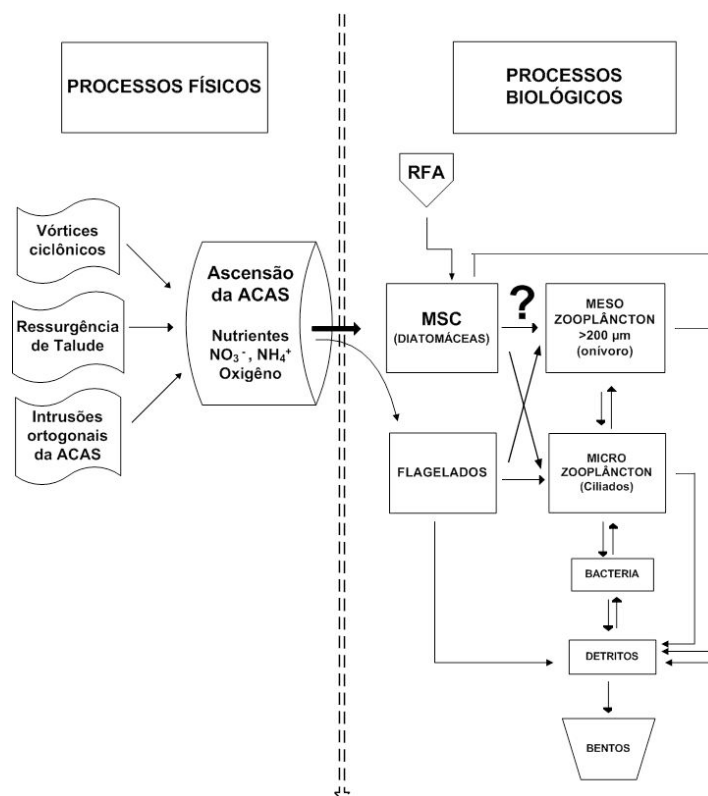


Figura 2. Modelo conceitual mostrando os processos físicos e biológicos que participam na ascensão da ACAS, na formação dos MSC e na transferência de energia do sistema planctônico (RFA - Radiação fotossinteticamente ativa; MSC - Máximos subsuperficiais de clorofila; ACAS, Água Central do Atlântico Sul)

Referências

- Boltovskoy, D.; Gibbons, M.J.; Hutchings, L. & Binet, D. 1999. General biological features of the South Atlantic. In: D Boltovskoy (Ed), **South Atlantic Zooplankton**. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, vol 1, p.1-42.
- Brandini, F.P. 1990. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, 196:111-148.
- Brandini, F.P. 2006. Hidrografia e Produção Biológica na Região Sudeste-Sul do Brasil no Contexto do Programa REVIZEE. In: C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (Eds), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, Capítulo 8, EDUSP, São Paulo, p.459-466.

- Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, H.L.; Spach, H.L. & Sassi, R. 1997. **A Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil: Diagnose e Revisão Bibliográfica**. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (IBAMA), 196p.
- Brandini, F.P.; Moraes, C.L.B. & Thamm, C.A. 1989. Shelf break upwelling, subsurface maxima of chlorophyll and nitrite, and vertical distribution of a subtropical nano - and microplankton community off southeastern Brazil. In: F.P. Brandini (Ed.), **Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton**, Universidade Federal do Paraná, Caiobá, p.47-56.
- Campos, E. J. D.; Gonçalves, E. & Ikeda, Y. 1995. Water mass characteristics and geostrophic circulation in the South Brazil Bight: Summer of 1991. **Journal of Geophysical Research**, 100 (9):18537-18550.
- Castro, B.M. & Miranda, L. 1998. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S. In: A.R. Robinson & K.H. Brink, (Eds), **The Sea**, John Wiley & Sons, New York, vol. 11, p.209-251.
- Castro, B.M.; Miranda, L.B. & Miyao, S.Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Bol. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 35(2):135-151.
- Castro-Filho, B.; Brandini, F.P.; Pires-Vanin, A.M. & Miranda, L.B. 2006. Multidisciplinary Oceanographic Processes on the Western Atlantic Continental Shelf between 4°N and 34°S. In: Allan R. Robinson and Kenneth Brink (Eds), **The Sea - The Global Coastal Ocean: Interdisciplinary Regional Studies and Syntheses**, vol.14, Chap. 8. p.259-293.
- Chapman, P. & Shannon, L.V. 1985. The Benguela ecosystem.II. Chemistry and related processes. **Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Ver.**, 23:183-251.
- Dugdale, R.C. & Goering, J.J. 1967. Uptake of new and regenerated forms of nitrogen in primary productivity. **Limnol. Oceanogr.**, 12:196-206.
- Eppley, R. W.; Swift, E.; Redalje, E.& Hass, L.W. 1988. Subsurface chlorophyll maximum in August-September 1985 in the CLIMAX area. **Mar. Ecol. Progr. Series**, 42:289-301.
- Forward, R.B. 1988. Diel vertical migration: zooplankton photobiology and behaviour. **Oceanogr. Mar.Biol. Annu. Ver.**, 26:361-393.

- Gaeta, A.S. & Brandini, F.P. 2006. Produção Primária do Fitoplâncton na Região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (Eds), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, Capítulo 8, EDUSP, São Paulo, p.219-264.
- Gibbons, M.J.; Barange, M. & Pillar, S.C. 1991. Vertical migration and feeding of *Euphausia lucens* (Euphausiacea) in the southern Benguela. **J. Plankton Res.**, 13:473-486.
- Gibbons, M.J. & Hutchings, L. 1996. Zooplankton diversity and community structure around southern Africa with special attention to the Benguela upwelling system. **S.Afr.J.Sci.**, 92:63-76
- Herman, A.W.; Sameoto, D.D. & Longhurst, A.R. 1981. Vertical and horizontal distribution patterns of copepods near the shelf break south of Nova Scotia. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 38(9):1065-1076.
- Huisman, J.; Pham, J.; Kart, D.M. & Sommeijer, B. 2006. Reduced mixing generates oscillations and chaos in the oceanic deep chlorophyll deep maximum. **Nature**, 439 (19): 322-325.
- Longhurst, A.R. 2006. **Ecological Geography of the Sea**. 2nd Edition, Academic Press, San Diego, 542p.
- Lopes, R.M.; Brandini, F.P. & Gaeta, S.A. 1999. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991/1992 and winter 1992. **Hydrobiologia**, 411:161-174.
- Lopes, R.M.; Katsuragawa, M.; Dias, J.F.; Montu, M.A.; Muelbert, J.H.; Gorri, C. & Brandini, F.P. 2006a. Zooplankton and ichtioplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Scientia Marina**, 70I(2):189-202.
- Lopes, R.M.; Montu, M.A.; Gorri, C.; Muxagata, E.; Miyashita, L.K. & Oliveira, L.P. 2006b. O zooplâncton marinho na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (Eds), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, Capítulo 5, EDUSP, São Paulo, p.265-358.
- Mann, K.H. & Lazier, J.R.N. 2008. **Dynamics of Marine Ecosystems – Biological-Physical Interactions in the Oceans** (3rd ed), Blackwell Publishing, p.329-332.

- Marazo, M. & Valentin, J.L. 2000. Daily variation of marine cladoceran densities in a tropical bay. **Hidrobiologia**, 428:205-208.
- Miyashita, L. K. ; Melo Junior, M. & Lopes R. M. 2009. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, 31:815-826.
- Moreira, G.S. 1976. Sobre a migração vertical do plâncton ao largo de Santos, Estado de São Paulo, Brasil. **Bolm. Inst. Oceanogr. São Paulo**, 25(1):55-76.
- Muelbert, J. H. ; Acha, E. M. ; Mianzan, H. ; Guerrero, R. ; Reta, R. ; Braga, E. S.; Garcia, V. M. T. ; Berasategui, A. ; Gomez-Erache, M. & Ramírez, F. 2008. Biological, physical and chemical properties at the Subtropical Shelf Front Zone in the SW Atlantic Continental Shelf. **Continental Shelf Research**, 28:1662-1673.
- Muxagata, E. 1999. **Avaliação da biomassa e distribuição zooplancônica na plataforma continental sudeste brasileira durante o inverno de 1995**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 176p.
- Odebrecht, C. & Djurfeldt, L. 1966. The role of nearshore mixing on the phytoplankton size structure of Cape Santa Marta Grande, Southern Brazil (Spring 1989). **Arch. Fish. Mar.Res.**, 43:13-26.
- Ortner, P.B., Wiebe, P.H. & Cox, J.L. 1980. Relationships between oceanic epizooplankton distributions and the seasonal deep chlorophyll maximum in the northwestern Atlantic Ocean. **Journal of Marine Research**, 38(3):507-531.
- Resgalla Junior, C.; Souza, V.G.C.; Rorig, L.R. & Schettini, C.A.F. 2008. Spatial and temporal variation of the zooplankton community in the area of influence of the Itajaí-açu river, SC (Brazil). **Revista Brasileira de Oceanografia**, 56:211-224.
- Santos, P.D. 2003. **Estudo da ecologia do zooplâncton na região de ressurgência de Arraial do Cabo-RJ: ênfase no fenômeno de migração vertical**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Instituto de Biologia, 71p.
- Simião, S.M. 2010. **Dinâmica sazonal e espacial do fitoplâncton nos máximos sub-superficiais de clorofila na plataforma sudeste-sul brasileira**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Dinâmica de Ecossistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, 67p.

- Turner, J. T. 1977. Sinking rates of fecal pellets from the marine copepod *Pontella meadii*. **Mar. Biol.**, 40: 249-259.
- Valentin, J. L. 1984. Spatial structure of the zooplankton communities in the Cabo Frio (Brazil) region influenced by a coastal upwelling. **Hydrobiologia**, 33:183-199.
- Verheye, H. M. 1991. Short-term variability during an anchor station study in the southern Benguela upwelling system – abundance, distribution and estimated production of mesozooplankton with special reference to *Calanoides carinatus* (Krøyer, 1849). **Prog. Oceanogr.**, 28:91–119.
- Yentsch, C.S. & Menzel, D.W. 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. **Deep-Sea Research**, 10: 221–231.

CAPÍTULO I

Estrutura vertical do zooplâncton em relação aos máximos subsuperficiais de clorofila no setor norte (23-24.5°S) da plataforma continental sudeste do Brasil

Resumo

A distribuição vertical do zooplâncton foi estudada em relação aos máximos subsuperficiais de clorofila (MSC) na plataforma continental sueste do Brasil (PCSE). Foram amostradas sete estações sobre as isóbatas de 50, 100 e 200 metros entre dezembro de 2001 e abril/maio de 2003. Amostras de zooplâncton foram obtidas com arrastos verticais na camada de mistura, na termoclina e máximos de clorofila associados ($T/Clor^{máx}$) e na camada do fundo. A área de estudo é dominada pela Água Costeira, Água Tropical e Água Central do Atlântico Sul. Foram registradas espécies típicas de águas de plataforma, formada pela mistura de AC com a AT, destacando-se *Oithona plumifera*, *Clausocalanus furcatus*, *Calocalanus pavo*, *Oncaea* spp e *Mecynocera clausi*. A influência de águas frias da ACAS nas camadas mais profundas da coluna d'água foi revelada por espécies indicadoras (*Ctenocalanus* spp e *Calanoides carinatus*). Copepoditos de Clausocalanidae dominaram numericamente o zooplâncton total nas camadas superficiais de mistura e intermediárias da coluna d'água. *C.furcatus* e *Ctenocalanus* spp foram mais abundantes na camada de mistura e nos extratos intermediários da $T/Clor^{máx}$, com densidades variáveis e frequências de ocorrência >75%. As associações zooplantônicas sobre a isóbata de 200 metros formam uma comunidade oceânica bem definida e permanente, sem diferenças regionais significativas qualquer que seja o período sazonal, em função da estabilidade do domínio oceânico oligotrófico da AT da Corrente do Brasil. Os resultados não são conclusivos, mas dão indícios de que os máximos de clorofila ao longo da termoclina afetam a distribuição vertical de algumas espécies dominantes nesses setores da PCSE do Brasil.

Palavras-chave: Zooplâncton, máximos subsuperficiais de clorofila, plataforma continental sueste, Brasil.

Abstract

Zooplankton vertical distributions in the shelf off Santos Bight, southern Brazil, were investigated in relation to deep chlorophyll maximum layers (DCML). Seven stations were visited at 50, 100 and 200 meters isobaths between December 2001 and May 2003. The study area is occupied by coastal, tropical and deep oceanic South Atlantic Central waters. Zooplankton samples were collected with vertical hauls throughout the upper mix layer, the thermocline and associated chlorophyll maximum (T/Chl^{max}) and deeper layers. DCML are a permanent feature of the outer shelf which is extended shoreward along with the thermocline during summer intrusions of the SACW. Zooplankton shelf assemblages were a mix of coastal/ and tropical oceanic species, usually dominated by *Oithona plumifera*, *Clausocalanus furcatus*, *Calocalanus pavo*, *Oncaea* spp. and *Mecynocera clausi*. Oceanic intrusions of the SACW may be revealed by few indicators such as *Ctenocalanus vanus* and *Calanoides carinatus*. Copepodites of Clausocalanidae and Paracalanidae were the most abundant organisms of total zooplankton. MDS analyses revealed significant differences between inner- and outer shelf assemblages and also between assemblages of the upper mixing and bottom layers at the same isobath. Oceanic assemblages along the continental slope seem more stable and may affect communities in intermediate shelf as well. Patterns of zooplankton vertical distribution did not showed remarkable differences in composition between the upper mixed and the T/Chl^{max} layers. Yet some groups seems to respond quantitatively more than others to DCML at specific locations and seasons. Overall the results did not confirm patterns of vertical distribution of zooplankton are directly associated with DCML. If any, such relationship should be indirect due to alternate feeding references other than herbivory.

Key words: zooplankton, deep chlorophyll maximum layers, shelf ecosystem, South Brazilian Bight

Introdução

Na maioria das plataformas tropicais e subtropicais os copépodes dominam a comunidade mesozooplancônica atingindo densidades relativas superiores a 75 % do total (Webber & Roff, 1995), com espécies características de áreas costeiras e oceânicas (Deevey & Brooks, 1977; Campaner, 1985; Madhupratap & Haridas, 1986). Em ambientes subtropicais marinhos, copépodes <2000 µm (e.g. Clausocalinidae e Paracalanidae) são geralmente dominantes (Hopcroft *et al.*, 1998; Calbet *et al.*, 2001) e exercem um papel fundamental como elo entre a cadeia trófica microbiana e os níveis tróficos superiores alimentando-se principalmente de ciliados (Roff *et al.*, 1995; Calbet *et al.*, 2000). Em regiões oceânicas, organismos picoplancônicos predominam (Li *et al.*, 1992) e podem ser considerados como a principal fonte de alimento de copepódes de menor tamanho. No Brasil, copepoditos dos gêneros *Ctenocalanus* e *Oncaea* dominam áreas costeiras e oceânicas (Miyashita *et al.*, 2009). Altas densidades do picoplâncton em estratos intermediários da coluna de água na PCSE (Carboni, 2003; Fernandez & Brandini, 2004), podem estar influenciando a distribuição vertical desses copépodes. Entretanto, para regiões oceânicas em altas latitudes a distribuição vertical do zooplâncton responde à formação dos MSC, produzidos por grandes concentrações de diatomáceas (Ortner, 1977; Herman, 1981; Harris 1988; Puelles *et al.*, 1996).

Recursos pesqueiros pelágicos e bênticos da plataforma intermediária e externa continental sudeste do Brasil dependem de processos físicos-químicos que por sua vez regulam processos biológicos. Além da importância da cadeia trófica pelágica, as informações da relação do zooplâncton com fatores endógenos encontram-se fragmentadas. Atualmente existe o consenso (ainda não comprovado) que o funcionamento do ecossistema de plataforma da Região Sueste depende principalmente dos MSC (Brandini & Gaeta, 2006) como fonte principal de energia. Com o acúmulo de biomassa fitoplanctônica, os processos biológicos (herbivoria, reprodução, formação de agregados orgânicos) se intensificam e o fluxo vertical de matéria orgânica particulada aumenta beneficiando a comunidade bêntica. Recursos pelágicos estratégicos na economia pesqueira desovam em períodos que coincidem com a formação dos MSC (Matsuura, 1996). Matsuura e Kitahara (1995) observaram maior abundância de larvas de anchova em estágio avançado de desenvolvimento próximo dos MSC.

A principal questão que esse estudo pretende elucidar é se o acúmulo subsuperficial de biomassa fitoplanctônica afeta a estrutura vertical das comunidades zooplanctônicas na PCSE do Brasil. Composição, densidade, biovolume e contribuição relativa de grupos específicos do sistema planctônico da Região Sueste-Sul brasileira precisam ser melhor entendidas, em relação à disponibilidade de alimento, de modo a avaliar com mais precisão a dinâmica espacial e sazonal da produção secundária do sistema pelágico marinho em regiões de plataforma. O objetivo desse trabalho foi determinar como a presença dos MSC determina a estruturação (vertical) das comunidades zooplanctônicas (sobretudo herbívoras) no setor norte da Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Material e Métodos

Área de estudo

A Plataforma Continental da região Sudeste do Brasil (PCSE) estende-se desde o Cabo Frio (23°S) no Estado de Rio de Janeiro até o Cabo de Santa Marta (28,5°S), em Santa Catarina, variando de 175 até 190 km da largura desde a linha da costa, sendo considerada como uma plataforma extensa. O habitat pelágico é altamente dinâmico do ponto de vista físico-químico com padrões de circulação definidos principalmente pelos ventos e secundariamente, por correntes de maré (Castro & Miranda, 1998) e dominado pela Água de Plataforma formada pela mistura de Água Costeira (AC), Água Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (Miranda, 1982) (Tabela I).

A PCSE divide-se em plataforma interna (<50m), intermediária (50-100m) e externa (100-200m) com características hidrodinâmicas distintas em cada setor (Castro *et al.*, 2006). Na plataforma interna dominam águas costeiras fortemente afetadas pela drenagem continental local ou por intrusões de águas frias e menos salgadas da Frente de Plataforma (FSP) oriunda da bacia do Rio da Prata (Piola *et al.*, 2000; Odebrecht & Castello, 2001).

Tabela I. Valores de temperatura e salinidade considerados neste trabalho para caracterizar as massas de águas localizadas na Plataforma Continental Sudeste do Brasil (*apud* Castro, 1996).

Massa de água	Temperatura	Salinidade
Água Tropical (AT)	$T > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$S \geq 36$
Água Central do Atlântico Sul (ACAS)	$10\text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$34,54 < S < 36$

O setor intermediário é dominado pela Água de Plataforma fora do período de inverno, (Miranda, 1982) com salinidades entre 35 e 36 e temperaturas maiores de 20°C. A estratificação vertical varia sazonalmente. Entretanto, uma termoclina sazonal bem marcada forma-se no verão devido à insolação na superfície e às intrusões ortogonais da ACAS na camada inferior, contrabalançando o transporte de Ekman de água superficial que se afasta da costa devido aos ventos de nordeste (Castro *et al.*, 1987). A profundidade da termoclina, aqui definida pela isoterma de 20°C, varia de 20 a 50 metros. Entre maio e setembro a termoclina desaparece e as águas mais próximas da costa são homogeneizadas pela mistura turbulenta a partir de outono até o começo da primavera (Brandini, 1990; Brandini *et al.*, 1997).

Águas oligotróficas da Corrente do Brasil dominam a camada eufótica do setor externo com temperaturas acima de 20°C e salinidades acima de 36 (Miranda, 1982). A termoclina é permanente devido à presença constante da ACAS por baixo da AT, normalmente abaixo dos 80 metros. A ACAS (Castro-Filho, 1996), desloca-se no verão em direção à costa dividindo a plataforma continental em setores com processos hidrodinâmicos e ecológicos distintos. As intrusões ortogonais da ACAS transportam nutrientes fertilizando a base da zona eufótica nos setores mais internos da plataforma continental. Nos níveis que variam entre 1 e 10% de radiação solar fotossinteticamente ativa (RFA) o fitoplâncton se acumula aproveitando essa nova fonte de nutrientes e forma os máximos subsuperficiais de clorofila (MSC) em níveis RFA diferentes, de acordo com a isóbata. Normalmente várias espécies de diatomáceas que formam a base da produção nova nos níveis subsuperficiais entre 5 e 10% de radiação solar incidente e fitoflagelados do nanoplâncton dominam em áreas externas de plataforma nos níveis de 1 a 5% de RFA (Brandini *et al.*, 1989; Odebrecht & Djurfeldt, 1966).

Em escala geográfica, a região de estudo pode ser dividida em três setores com características hidrográficas distintas que podem afetar as relações que se pretende estudar entre a comunidade do zooplâncton e a ocorrência de MSC: (i) A região ao

largo de Cabo Frio (RJ), com plataforma continental estreita e freqüentemente afetada por ressurgências costeiras; (ii) A região mais ao sul, ao largo da Ilha Vitória (SP), onde a plataforma continental é mais extensa e sujeita a ressurgências devido às intrusões ortogonais da ACAS durante o verão. Nesse período, os gradientes físico-químicos verticais são mais intensificados pela termoclina permanente que se estende sobre a plataforma continental; e (iii) o setor oceânico sobre a quebra do talude continental, dominado por águas oligotróficas na zona de mistura superficial e pela termoclina permanente representada pela ACAS. As diferenças geomorfológicas e hidrográficas nesses três setores é o que justificou uma análise setorializada do zooplâncton da plataforma continental da região sudeste em suas relações com os MSC.

Trabalho de campo

Foram amostradas sete estações durante cinco cruzeiros oceanográficos realizados cada quatro meses, entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (Tabela II). As coletas foram feitas no âmbito do Projeto *Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul* – DEPROAS com apoio do Navio Oceanográfico Prof. W. Besnard da Universidade de São Paulo (USP).

As estações foram dispostas em duas radiais perpendiculares a costa e uma estação isolada sobre o talude continental, todas definidas em função da isóbata: (i) a radial Ilha Vitória (SP) formada pelas estações 1, 2 e 3 sob as isóbatas de 50, 100 e 200 metros, respectivamente, (ii) a estação 4 sob a isóbata de 200 metros em frente da Baía de Guanabara (RJ) e (iii) a radial Cabo Frio (RJ) formada pelas estações 5, 6 e 7 sob as isóbatas de 50, 100 e 200 metros (Fig.1).

Tabela II. Posição e profundidade das estações amostradas no Projeto DEPROAS Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul, entre 2001 e 2003.

Estações	Isóbata (m)	Radial	Lat.S	Long.W
1	50	I. Vitória	23° 42'	44° 55'
2	100	I. Vitória	24° 04'	44° 38'
3	200	I. Vitória	24° 23'	44° 22'
4	200	-	23° 45'	42° 33'

5	50	C. Frio	22° 59'	42° 06'
6	100	C. Frio	23° 05'	41° 54'
7	200	C. Frio	23° 11'	42° 36'

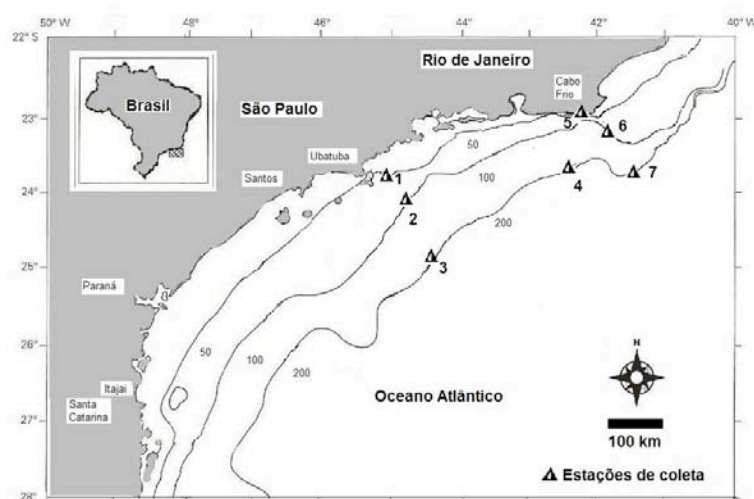


Fig.1. Área de estudo com a posição das estações de coleta do Projeto DEPROAS, amostradas entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Em todas as estações foram feitas medidas *in situ* e contínuas de temperatura e clorofila na zona eufótica com um perfilador de fluorescência natural PNF-300 (*Biospherical*, USA). Dados de salinidade e profundidade foram obtidos com um mini-CTD Falmouth Scientific Inc.

Os seguintes intervalos de arrasto vertical foram definidos para a amostragem do zooplâncton em função da ocorrência e posição da termoclina e do máximo de clorofila associado: (i) **camada superior de mistura** (CM), (ii) **termoclina e máximo de clorofila associado** ($T/Clor^{máx}$), (iii) **camada intermediária** da termoclina onde os valores da média da concentração de clorofila foram inferiores aos encontrados na camada superior de mistura (CI), (iv) **camada de fundo** fisicamente homogênea (CF) abaixo da termoclina e (v) intervalos de arrasto do fundo a superfície sem estratificação e/ou MSC definidos (SE). Os arrastos verticais do zooplâncton foram feitos com uma rede cônica de 200 μ de abertura de malha equipada com mecanismo de fechamento. A profundidade dos arrastos foi corrigida pelo ângulo de inclinação do cabo da rede com auxílio de um inclinômetro Hydrobios. O intervalo de arrasto em metros foi obtido com um fluxômetro Hydrobios. Os organismos coletados foram transferidos para frascos de

Polietileno de 1000 ml, com solução Formol 4% neutralizado com Bórax e analisados posteriormente no laboratório.

Análises de laboratório

A identificação do zooplâncton foi feita de acordo com Björnberg (1981), Bradfor-Grieve (1999), Boltovskoy (1999), Huys & Boxshall (1991) e Bersano & Boxshall (1996). Os copépodes foram analisados em alíquotas correspondentes entre 1/4 a 1/32 da amostra total (Saltzman & Wishner, 1997), obtidas através da divisão sucessiva de cada amostra em partes iguais utilizando-se Beakers com volume calibrado até que fosse contado um número mínimo de 300 indivíduos (Frontier, 1981). Os demais grupos foram contados na amostra total. As amostras foram colocadas em placas de Petri quadriculadas e analisadas integralmente sob microscópio estereoscópico Zeiss Stemi 2000, com aumento de até 50x. A densidade dos organismos (ind.m^{-3}) foi calculada dividindo-se o número contado nas alíquotas pela quantidade de água filtrada pela rede vertical de estrangulamento, através da fórmula

$$V = (\pi R^2 h)$$

Onde R é o raio da boca da rede e h é a distância percorrida pela rede em metros, definida pelo fluxômetro.

Tratamento estatístico

Os descritores ambientais e as associações zooplanctônicas foram analisadas por métodos multivariados através de análises de escalonamento multidimensional (MDS) e de similaridade (ANOSIM). Os dados abióticos foram normalizados e os dados bióticos foram transformados utilizando a raiz quadrada e o $\text{Log}(X+1)$ para diminuir a influencia das espécies numericamente dominantes e freqüentes sobre os resultados. A partir de matrizes de dados originais foram obtidas matrizes de similaridade entre as amostras. A distância euclidiana normalizada foi utilizada para a construção da matriz

dos dados abióticos e o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis para a construção das matrizes dos dados bióticos. O MDS foi utilizado para testar a similaridade entre as estações amostrais. Comparações entre associações zooplancônicas entre os estratos verticais de arrasto, isóbatas e área geográfica dentro do grid amostral foram feitas através da análise de similaridade ANOSIM bi-fatorial (Clarke & Warwick, 1994) com auxílio do programa PRIMER v.6.

Resultados

No total foram obtidos 31 perfis verticais de temperatura e clorofila entre dezembro de 2001 e maio de 2003. As médias de temperatura, salinidade e concentração de clorofila utilizadas nas análises estatísticas em relação às amostras obtidas do zooplâncton são apresentadas na Tabela III. Ao todo, foram obtidas 71 amostras de zooplâncton. Devido a problemas de logística algumas estações não puderam ser amostradas. Estratificações térmicas da coluna d'água foram sempre observadas em todas as estações, com exceção da #1 sobre a isóbata de 50 metros em frente de Ilha Vitória em maio de 2003 (Fig.2) e das estações 5 e 7 sobre as isóbatas de 50 e 200 metros, respectivamente, ao largo de Cabo Frio, em julho de 2002 (Fig.3).

A termoclina mais marcada (29-15°C) foi observada sobre a isóbata de 50 metros em frente da I. Vitória em março de 2002. Máximos subsuperficiais de clorofila associados à termoclina foram detectados em todos os cruzeiros com diferenças de magnitude e posição de acordo com o período sazonal e com a isóbata. As concentrações de clorofila nesses máximos variaram normalmente entre 0,5-3 mg.m⁻³ com padrões de amplitude, espessura e posição muito irregular e sem relação aparente com a profundidade e período amostral.

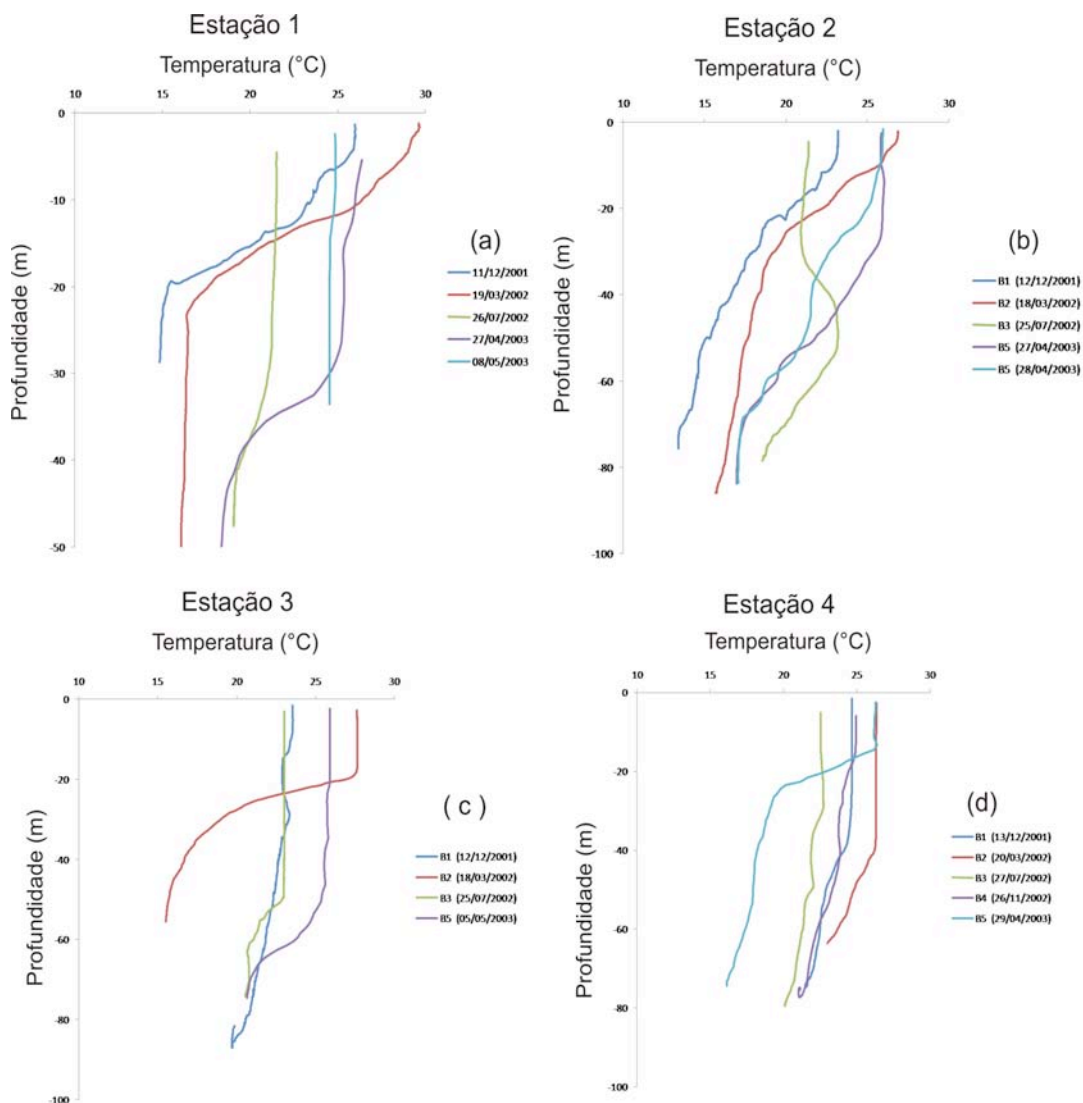


Fig. 2. Distribuição vertical da temperatura na plataforma continental sudeste do Brasil, durante o projeto DEPROAS (a, b, c e d referem-se às estações 1, 2 3 e 4, respectivamente).

No entanto, a variabilidade no padrão de distribuição vertical da clorofila foi maior nas isóbatas de 50 e 100 metros ao largo da I. Vitória, com picos bem definidos normalmente localizados entre 30 e 40 metros e com maior amplitude de concentração (p.ex., $>3 \text{ mg.m}^{-3}$ em março de 2002). Nas isóbatas de 200 metros sobre o talude continental picos $>1 \text{ mg.m}^{-3}$, às vezes maiores do que os da isóbata de 100 metros, são frequentes e provavelmente associados a vórtices ou meandramento ciclônico da Corrente do Brasil, comuns nesse setor da plataforma externa (Gaeta & Brandini, 2006). Também são mais profundos, normalmente entre 50 e 70 metros, uma vez que acompanham o nível da termoclina que nesses setores é mais profunda em função da

maior espessura de camada de mistura ocupada pela AT da Corrente do Brasil (Figs 4 e 5).

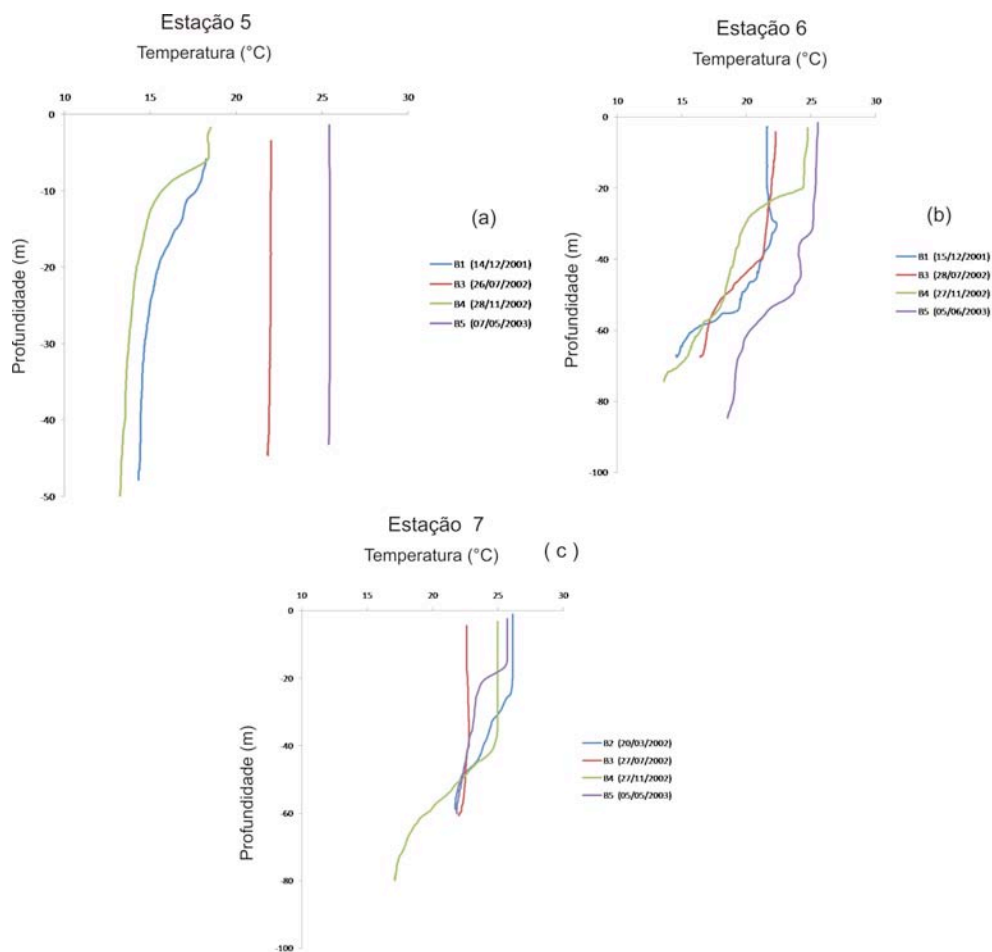


Fig. 3. Distribuição vertical da temperatura na plataforma continental sudeste do Brasil entre dezembro de 2001 e maio de 2003 durante o projeto DEPROAS (a, b e c referem-se às estações 5, 6 e 7, respectivamente).

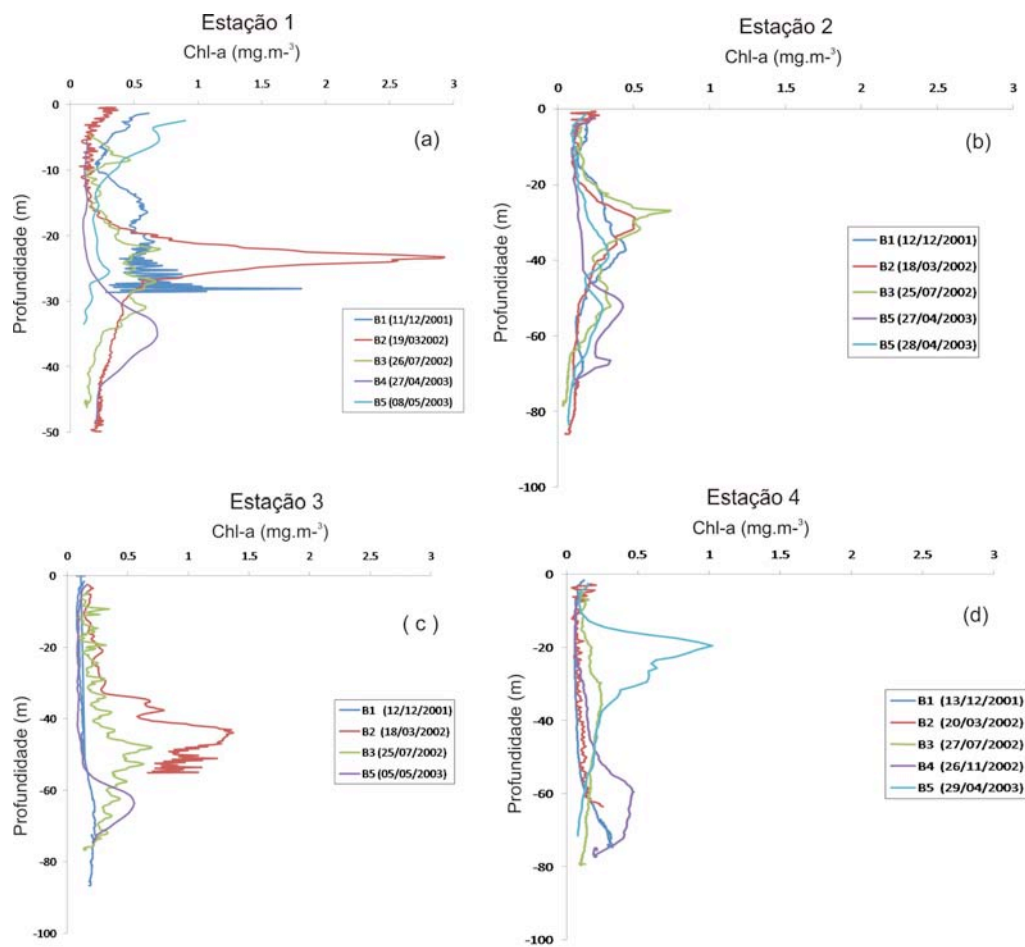


Fig. 4. Distribuição vertical da concentração de clorofila na plataforma continental sudeste do Brasil, entre dezembro de 2001 e maio de 2003 durante o projeto DEPROAS (a, b, c e d referem-se às estações 1, 2, 3 e 4, respectivamente).

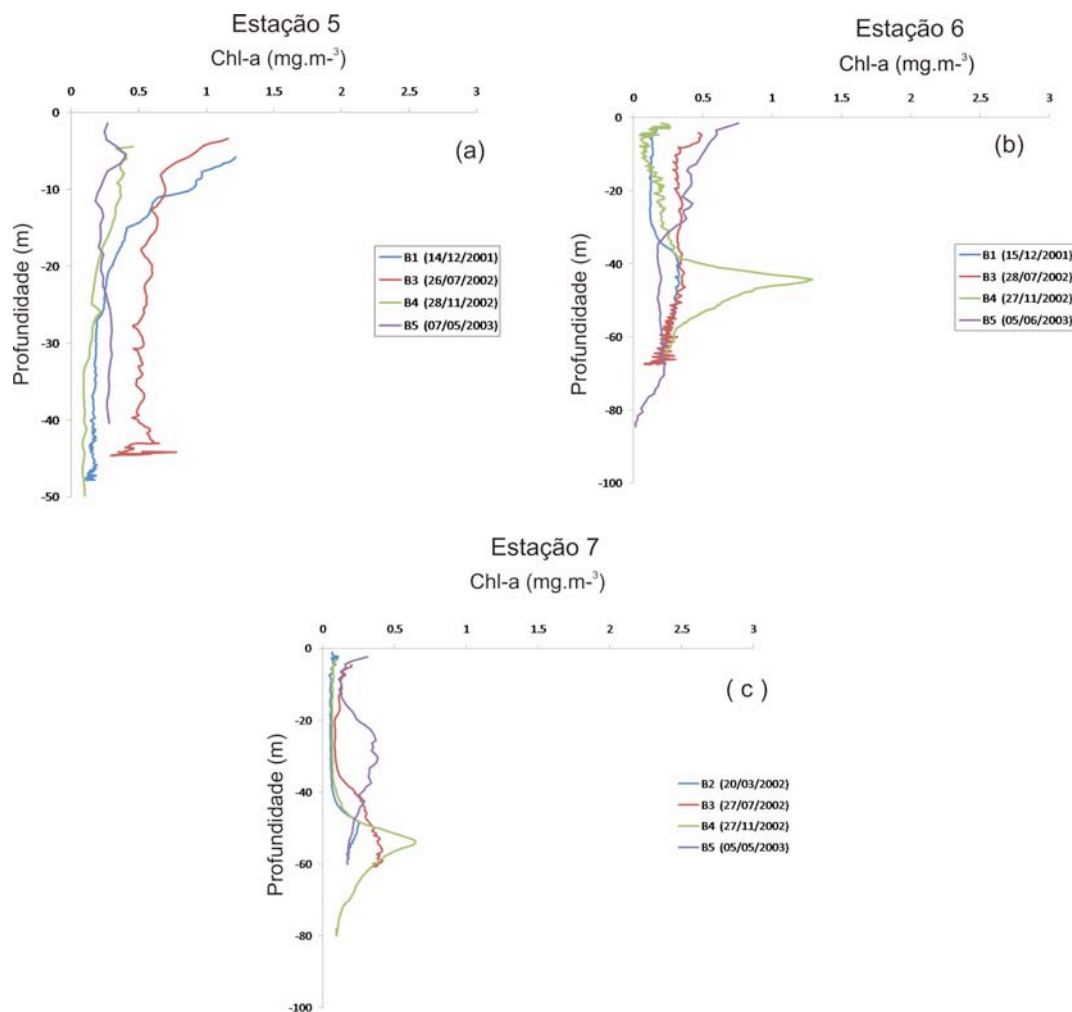


Fig. 5. Distribuição vertical da concentração de clorofila na plataforma continental sudeste do Brasil, entre dezembro de 2001 e maio de 2003 durante o projeto DEPROAS (a, b e c referem-se às estações 5, 6 e 7, respectivamente).

As médias dos valores da concentração de clorofila foram obtidas para cada intervalo de arrasto de zooplâncton, classificando 71 amostras em cinco categorias de camadas de água: (i) camada superficial – CS (28 amostras), (ii) camada da termoclina e dos máximos de clorofila – T/Clor^{máx} (18 amostras), camada do fundo – CF (15 amostras), camada intermediária – CI (4 amostras) e camadas amostradas sem estratificação - SE (4 amostras) (Tabela III).

Tabela III. Médias da concentração de clorofila, temperatura e salinidade para cada camada de água amostrada durante o projeto DEPROAS, entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS=CM, camada de

mistura superior; T/Clor^{máx}, camada da termoclina e dos máximos de clorofila; CI, camada intermediária; CF, camada do fundo; SE, amostragem sem estratificação) (continua).

Amostra	Estação	Profundidade	Cruzeiro	Data	Hora	Arrasto	Camada	Clor	T	S	Análise
						(m)		(mg.m ⁻³)	(°C)		estatística
1	1	50	B1	11/12/2001	11:21	0-20	CM	0.39	22.02	35.11	√
2	1	50	B2	19/03/2002	13:55	0-20	CM	0.23	25.18	35.57	√
3	1	50	B2	19/03/2002	13:55	20-30	T/Clor ^{máx}	1.16	16.47	35.34	√
4	1	50	B2	19/03/2002	13:55	30-47	CF	0.29	16.25	35.48	√
5	1	50	B3	26/07/2002	12:12	0-30	CM	0.36	21.36	x	√
6	1	50	B3	26/07/2002	12:12	30-48	CI	0.15	19.3	x	√
7	1	50	B5	27/04/2003	17:58	0-25	CM	0.12	25.65	35.04	√
8	1	50	B5	27/04/2003	17:58	25-50	T/Clor ^{máx}	0.38	20.87	35.65	√
9	1	50	B5	08/05/2003	14:47	25-0	CM	0.35	24.7	34.58	√
10	1	50	B5	08/05/2003	14:47	25-50	CI	0.16	24.55	34.63	√
11	2	100	B1	12/12/2001	11:20	25-0	CM	0.2	21.64	x	√
12	2	100	B1	12/12/2001	11:25	25-50	T/Clor ^{máx}	0.31	16.86	x	√
13	2	100	B2	18/03/2002	18:53	25-0	CM	0.16	24.13	36.14	√
14	2	100	B2	18/03/2002	18:53	25-50	T/Clor ^{máx}	0.33	18.51	35.87	√
15	2	100	B2	18/03/2002	18:53	50-80	CF	0.12	16.78	35.58	√
16	2	100	B3	25/07/2002	16:00	0-30	CM	0.21	21.1	x	√
17	2	100	B3	25/07/2002	16:00	30-50	T/Clor ^{máx}	0.33	21	x	√
18	2	100	B3	25/07/2002	16:00	50-80	CF	0.07	19.67	x	√
19	2	100	B5	27/04/2003	08:50	0-40	CM	0.12	25.47	35.72	√
20	2	100	B5	27/04/2003	08:50	40-60	T/Clor ^{máx}	0.31	21.31	36.23	√
21	2	100	B5	27/04/2003	08:50	60-100	CF	0.22	17.48	35.59	√
22	2	100	B5	28/04/2003	09:15	0-50	SE	0.18	24.9	35.9	√
23	3	200	B1	12/12/2001	15:35	0-50	CM	0.11	22.91	36.82	√
24	3	200	B2	18/03/2002	10:13	0-40	CM	0.3	23.36	36.62	√
25	3	200	B2	18/03/2002	10:13	70-150	CF	0.01	18.9	36.07	√
-	3	200	B3	25/07/2002	10:05	0-25	CM	0.17	23	X	Não
26	3	200	B3	25/07/2002	10:05	25-60	T/Clor ^{máx}	0.35	22.41	x	√
27	3	200	B3	25/07/2002	10:05	60-100	CF	0.25	20.52	x	√
28	3	200	B5	05/05/2003	09:15	0-50	CM	0.1	25.73	35.86	√
29	3	200	B5	05/05/2003	09:15	50-70	T/Clor ^{máx}	0.36	23.09	X	√
30	4	200	B1	13/12/2001	08:30	0-50	CM	0.08	24.36	36.95	√
31	4	200	B1	13/12/2001	08:30	50-100	T/Clor ^{máx}	0.24	22.12	36.68	√
32	4	200	B1	13/12/2001	08:30	100-200	CF	x	x	x	√
33	4	200	B2	20/03/2002	09:05	0-50	CM	0.09	26.12	x	√
34	4	200	B2	20/03/2002	09:05	50-100	T/Clor ^{máx}	0.14	23.99	x	√
35	4	200	B2	20/03/2002	09:05	100-150	CF	x	x	x	√
36	4	200	B3	27/07/2002	08:05	0-25	CM	0.14	22.6	x	√
37	4	200	B3	27/07/2002	08:05	25-50	T/Clor ^{máx}	0.21	22.15	x	√
38	4	200	B3	27/07/2002	08:05	50-100	CF	0.14	20.76	x	√
39	4	200	B4	26/11/2002	08:35	0-50	CM	0.12	24.05	37.06	√
40	4	200	B4	26/11/2002	08:35	50-100	T/Clor ^{máx}	0.35	22.5	36.89	√

41	4	200	B4	26/11/2002	08:35	100-150	CF	x	x	x	√
42	4	200	B5	29/04/2003	16:30	0-40	CM	0.44	22.28	35.57	√
43	4	200	B5	29/04/2003	16:30	40-70	CI	0.16	17.5	36.78	√
44	4	200	B5	29/04/2003	16:30	70-100	CF	0.01	17	36.7	√
45	5	50	B1	14/12/2001	14:30	0-50	SE	0.35	15.42	35.31	√
46	5	50	B3	26/07/2002	12:12	0-25	CM	0.64	22	x	√
47	5	50	B3	26/07/2002	12:12	25-50	CI	0.5	21.9	x	√

(-) Dados utilizados para determinar se a camada corresponde à categoria T/Clor^{max} ou CI

(x) Sem dados

Estrutura geral do zooplâncton

Foram identificados 66 taxa do mesozooplâncton pertencentes aos filos Cnidaria, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Chaetognatha e Chordata. O grupo dos copépodes foi dominante sendo representado por 23 gêneros e 37 espécies. Outros táxons holoplantônicos também foram frequentes como cladóceros, apendiculárias e salpas. Os principais grupos do meroplâncton foram larvas de poliquetas, moluscos (gastropodes e bivalves) e decápodes. Ovos e larvas de peixe ocorreram em menor abundância e frequência. Os gêneros de copépodes com maior número de espécies foram *Corycaeus* e *Oncaea* (Tabela IV).

Copépodes dominaram contribuindo com 78.5% de todos os indivíduos identificados, destacando-se os calanóides (60.4% do total). O critério para a definição dos organismos dominantes foi apresentar densidade relativa > 5%. Nesse caso, dominaram copepoditos e adultos dos gêneros *Paracalanus*, *Clausocalanus* e *Ctenocalanus*, apendiculáreas, o cladóceros *Penilia avirostris* e copépodes não calanóides dos gêneros *Oithona* e *Oncaea* (Fig.6).

Tabela III. Continuação

Amostra	Estação	Profundidade	Cruzeiro	Data	Hora	Arrasto	Camada	Clor (mg.m ⁻³)	T (°C)	S	Análise estatística
48	5	50	B4	28/11/2002	11:50	0-25	CM	0.27	15.25	35.34	√
49	5	50	B5	07/05/2003	10:00	0-25	CM	0.25	25.3	34.8	√

50	5	50	B5	07/05/2003	10:00	0-50	SE	0.27	25.25	34.84	√
-	6	100	B1	15/12/2001	06:34	0-25	CM	0.12	21.6	36.2	Não
51	6	100	B1	15/12/2001	06:34	25-50	T/Clor ^{máx}	0.26	21.17	36.46	√
52	6	100	B1	15/12/2001	06:34	50-100	CF	0.24	16.66	35.56	√
53	6	100	B3	28/07/2002	15:00	0-25	CM	0.33	22.06	X	√
54	6	100	B3	28/07/2002	15:00	25-50	T/Clor ^{máx}	0.34	20.66	X	√
55	6	100	B3	28/07/2002	15:00	50-90	CF	0.23	17.04	X	√
56	6	100	B4	27/11/2002	15:30	0-50	CM	0.29	21.6	35.4	√
57	6	100	B4	27/11/2002	15:30	0-100	SE	0.31	20.3	35.9	√
58	6	100	B5	05/06/2003	10:08	0-30	CM	0.44	25.35	35.26	√
59	6	100	B5	05/06/2003	10:08	30-60	CI	0.22	23.3	36.13	√
60	6	100	B5	05/06/2003	10:08	60-100	CF	0.14	19.23	35.98	√
61	7	200	B2	20/03/2002	18:20	0-50	CM	0.07	25.51	36.86	√
62	7	200	B2	20/03/2002	18:20	50-100	T/Clor ^{máx}	0.2	21.86	36.71	√
63	7	200	B2	20/03/2002	18:20	100-150	CF	x	x	x	√
64	7	200	B3	27/07/2002	16:45	0-25	CM	0.12	22.65	x	√
65	7	200	B3	27/07/2002	16:45	25-50	T/Clor ^{máx}	0.2	22.69	x	√
66	7	200	B3	27/07/2002	16:45	0-100	SE	0.21	22.5	X	√
-	7	200	B4	27/11/2002	08:49	0-50	CM	0.09	24.6	36.9	Não
67	7	200	B4	27/11/2002	08:49	50-100	T/Clor ^{máx}	0.22	18.23	35.86	√
68	7	200	B4	27/11/2002	08:49	150-100	CF	x	x	x	√
69	7	200	B5	05/05/2003	09:38	0-25	CM	0.21	25.07	36.34	√
70	7	200	B5	05/05/2003	09:38	25-50	T/Clor ^{máx}	0.31	22.9	36.85	√
71	7	200	B5	05/05/2003	09:38	50-100	CF	0.18	21.99	36.73	√

(-) Dados utilizados para determinar se a camada corresponde à categoria T/Clor^{máx} ou CI

(x) Sem dados

A contribuição relativa dos copépodes calanóides sobre a isóbata de 50 metros em frente da I. Vitória (#1) foi menor em relação às isóbatas de 100 e 200 metros devido às grandes concentrações de *P. avirostris* e salpas. Os copépodes calanóides dominaram sobre a isóbata de 100 metros tanto em frente à I. Vitória quanto em Cabo Frio nas estações # 2 e 6, respectivamente. Sua densidade relativa sobre a isóbata de 100 metros foi maior em relação às outras isóbatas estudadas. Entretanto, a densidade relativa de copépodes não calanóides foi sempre maior sobre a isóbata de 200 metros (# 3, 4 e 7 na Fig.7).

Densidade e distribuição vertical do zooplâncton

A densidade do zooplâncton variou de 94 a 7428 ind.m⁻³ registradas respectivamente nas estações #4 sobre a isóbata de 200 em frente da Baía de Guanabara, e #6 sobre a isóbata de 100 metros em frente de Cabo Frio. Sobre a isóbata de 50 metros ao largo da Ilha Vitória (#1) foi observado um pico de abundância de 640 ind.m⁻³ na camada de mistura (0-20m) em dezembro de 2001 (Tabela V). Copépodes contribuíram com cerca de 30% do zooplâncton total (Fig.8). Sobre a isóbata de 100 metros (#2) foram registradas altas densidades de até 7428 ind.m⁻³ na camada da T/Clor^{máx} (25-50m) em dezembro de 2001, sendo os copépodes calanóides responsáveis por cerca de 80% do zooplâncton total (Fig.9). Sobre a isóbata de 200 metros (#3) a densidade máxima de 768 ind.m⁻³ foi observada na CM entre 0-40m, em março de 2002. Os copépodes calanóides representaram mais de 50% do zooplâncton total (Fig.10). Sobre a isóbata de 200 metros ao largo da Baía de Guanabara (#4) foi observada a densidade máxima de 867 ind.m⁻³ na camada T/Clor^{máx} entre 40-70m, em abril 2003. Copépodes não calanóides foram responsáveis por mais de 70% do zooplâncton total (Fig.11). Na isóbata de 50 metros ao largo de Cabo Frio (#5) a camada T/Clor^{máx} nunca foi definida tendo em vista a homogeneidade física da coluna de água. Nesse caso, a concentração média de clorofila na CI não foi superior aos valores registrados na CM. Portanto, houve apenas arrastos em uma cama correspondente a CI das demais estações. A densidade máxima de 3005 ind.m⁻³ foi observada na CI entre 35-48m, em julho de 2002. Os copépodes representaram quase 65% do zooplâncton total (Fig.13). Na isóbata de 100 metros ao largo de Cabo Frio (#6) a densidade foi maior na T/Clor^{máx} entre 25-50m, com um pico de 6096 ind.m⁻³, em julho de 2002. Os copépodes calanóides foram responsáveis por mais de 60% do zooplâncton total (Fig.21). Sobre a isóbata de 200 metros ao largo de Cabo Frio (#7) o pico de densidade máxima de 542 ind.m⁻³ ocorreu na camada da T/Clor^{máx} entre 25-50m, em maio de 2003. Copépodes calanóides representaram >50% do zooplâncton total (Fig.14).

Tabela IV. Lista dos grupos e espécies do mesozooplâncton (>200 µ) identificados na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, entre dezembro de 2001 e abril/maio de 2003 durante o projeto DEPROAS (continua).

Taxa	Taxa
Filo Cnidaria	Subclasse Copepoda
Subfilo Medusozoa	Ordem Calanoida
Superclasse Hydrozoa	Família Calanidae
Classe Hydroidomedusae	> <i>Nannocalanus minor</i> (Claus, 1863)
> Hydromedusae n.i.	Gênero Calanoides
Classe Siphonophora	> <i>Calanoides carinatus</i> (Kroyer, 1849)
Siphonophorae n.i.	> <i>Acrocalanus longicornis</i> (Giesbrecht, 1888)
> <i>Muggiaea atlantica</i>	> <i>Calocalanus pavo</i> (Dana, 1849)
Filo Annelida	> <i>Calocalanus spp</i>
Classe Polychaeta	> nauplius
> Polychaeta n.i.	Família Paracalanidae
Filo Mollusca	Gênero <i>Paracalanus</i>
Classe Bivalvia	> <i>Paracalanus spp</i>
> Bivalvia veliger n.i.	Família Mecynoceridae
Subfilo Aculifera	Gênero Mecynocera
Classe Gastropoda	> <i>Mecynocera clausi</i> (Thompson, 1888)
> Gastropoda veliger n.i.	Família Eucalanidae
Subclasse Opisthobranchia	Subeucalanus pileatus (Giesbrecht, 1888)
Ordem Thecosomata	> <i>Pareucalanus sewelli</i> (Fleminger, 1873)
Subordem Euthecosomatha	Família Clausocalanidae
Família Limacinidae	Gênero Clausocalanus
Gênero <i>Limacina</i>	> <i>C. furcatus</i> (Brady, 1883)
Família Cavoliniidae	Gênero Ctenocalanus
Subfamília Cavoliniinae	> <i>Ctenocalanus spp</i>
Gênero <i>Creseis</i>	P-calanus – Copepoditos
> <i>Creseis acicula</i> (Rang, 1828)	> <i>Paracalanus</i>
Pteropoda n.i.	> <i>Clausocalanus</i>
Heteropoda n.i.	> <i>Ctenocalanus</i>
Filo Arthropoda	Família Euchaetidae
Subfilo Crustacea	Gênero Euchaeta
Subclasse Branchiopoda	> <i>Euchaeta rimana</i> (Bradford, 1974)
Ordem Ctenopoda	Família Centropagidae
> Cladocera n.i.	Gênero Centropages
Subordem Eucladocera	> <i>Centropages furcatus</i> (Dana, 1849)
Família Sididae	Família Temoridae
Gênero <i>Penilia</i>	Gênero Temora
> <i>Penilia avirostris</i> (Dana, 1852)	> <i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)
Ordem Onychopoda	> <i>Temora turbinata</i> (Dana, 1849)
Família Podonidae	Família Lucicutiidae
> <i>Pseudoevadne tergestina</i> (Claus, 1877)	Gênero Lucicutia
> <i>Podon polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	> <i>Lucicutia flavicornis</i> (Claus, 1963)
Classe Maxillopoda	Família Candaciidae
Subclasse Ostracoda	Genero Candacia
> Ostracoda n.i.	> <i>Candacia spp</i>
	Família Acartidae
	Gênero <i>Acartia</i>
	> <i>Acartia Danae</i> (Giesbrecht, 1889)

Tabela IV. Continuação.

Taxa	Taxa
Família Aetideidae	> <i>Farranula gracilis</i> (Dana, 1849)
Gênero <i>Aetideus</i>	Classe Malacostraca
> <i>A. giesbrecht</i> (Cleve, 1904)	Subclasse Eumalacostraca
Ordem Cyclopoida	Superordem Peracarida
Família Oithonidae	Ordem Amphipoda
Gênero <i>Oithona</i>	> Amphipoda n.i.
> <i>O. plumifera</i> (Baird, 1843)	Superordem Eucarida
> <i>Oithona</i> spp	Ordem Euphausiacea
Ordem Harpacticoida	> Euphausiacea n.i.
Família Miraciidae	Ordem Decapoda
Gênero <i>Macrosetella</i>	> Decapoda n.i.
> <i>M. gracilis</i> (Dana, 1847)	Subordem Dendrobranchiata
Família Ectinosomatidae	Família Luciferidae
Gênero <i>Microsetella</i>	Gênero <i>Lucifer</i>
> <i>M. rosea</i> (Dana, 1847)	> <i>Lucifer faxoni</i> (Borradaile, 1915)
Família Clytemnestridae	Filo Chaetognatha
Gênero <i>Clytemnestra</i>	> Chaetognatha n.i.
> <i>C. scutellatta</i> (Dana, 1848)	Filo Chordata
Ordem Poecilostomatoida	Subfilo Tunicata
Família Oncaeidae	Classe Appendicularia
Gênero <i>Oncaea</i>	> Appendicularia n.i.
> <i>O. venusta</i> (Phillipi, 1843)	Família Oikopleura
> <i>O. waldemari</i> (Bersano & Boxshall, 1994)	Gênero <i>Oikopleura</i>
> <i>Oncaea</i> spp	> <i>Oikopleura</i> spp
Família Sapphirinidae	Gênero <i>Fritillaria</i>
Gênero Sapphirina	> <i>Fritillaria</i> spp
> <i>S. nigromaculata</i> (Claus, 1863)	Classe Thaliacea
> <i>Copilia mirabilis</i> (Dana, 1852)	Família Doliolidae
Família Corycaeidae	> Doliolida n.i.
Gênero Corycaeus	Família Salpidae
> <i>C. speciosus</i> (Dana, 1849).	> Salpidae n.i.
> <i>C. giesbrechti</i> (F. Dahl, 1894)	> <i>Thalia democratica</i> (Forskal, 1775)
> <i>C. lautus</i> (Dana, 1849)	Classe piscis
> <i>Corycaeus</i> spp	> Pisces - ovos n.i.
> <i>Ditrichocorycaeus amazonicus</i> (F.Dahl, 1894)	> Pisces- larvas n.i.

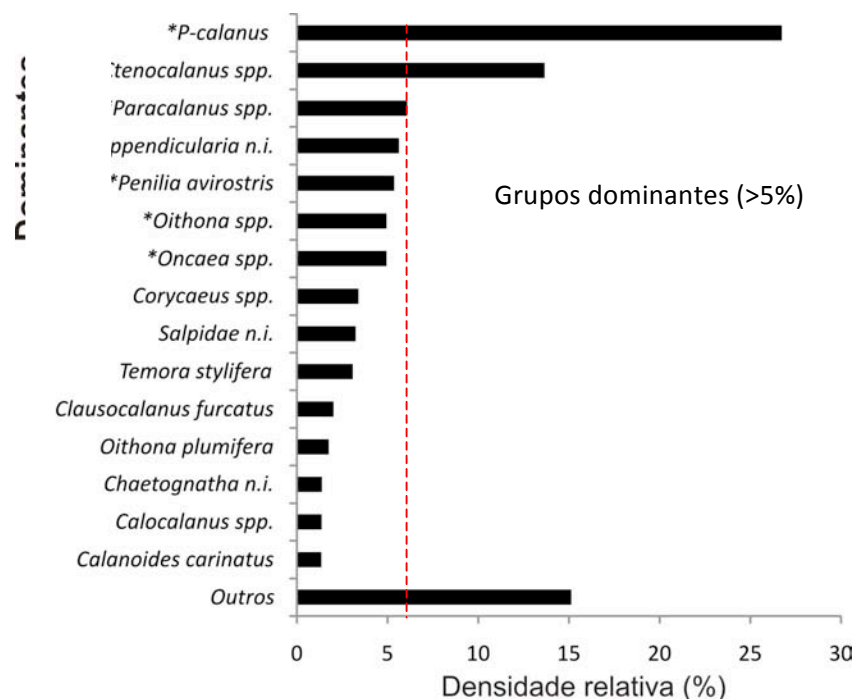


Fig. 6. Densidade relativa (%) dos organismos dominantes e do total do zooplâncton coletado na plataforma continental sudeste do Brasil entre dezembro de 2001 e maio de 2003. Os copepoditos dos gêneros *Paracalanus* *Ctenocalanus* *Clausocalanus* foram agrupados dentro de *P-calanus*.

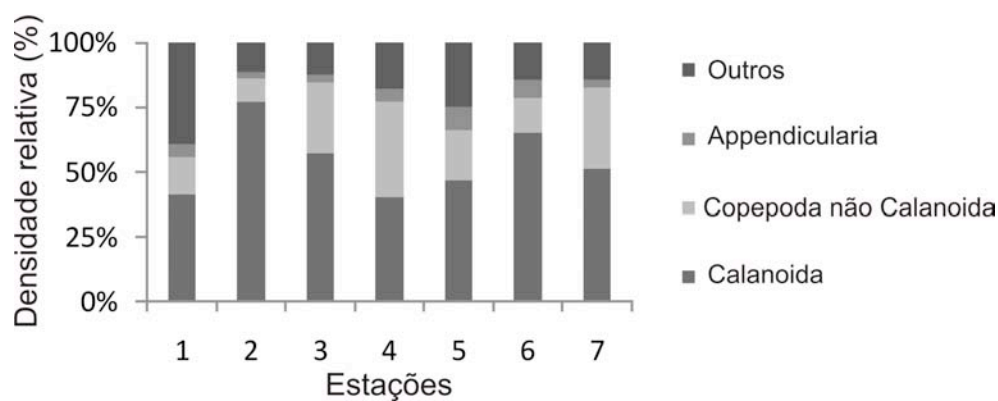


Fig.7. Variação da densidade relativa (%) do mesozooplâncton não gelatinoso entre as estações amostradas durante o projeto DEPROAS, localizadas na plataforma continental sudeste do Brasil, entre dezembro de 2001 e maio de 2003. Os dados estão referidos à média da soma de todas as amostras para cada estação (#1, n=10; #2, n=12; #3, n=7; #4, n=15; #5, n=6; #6, n=10; #7, n=11).

Estação 1 - sobre a isóbata de 50 m em frente da Ilha Vitória (SP)

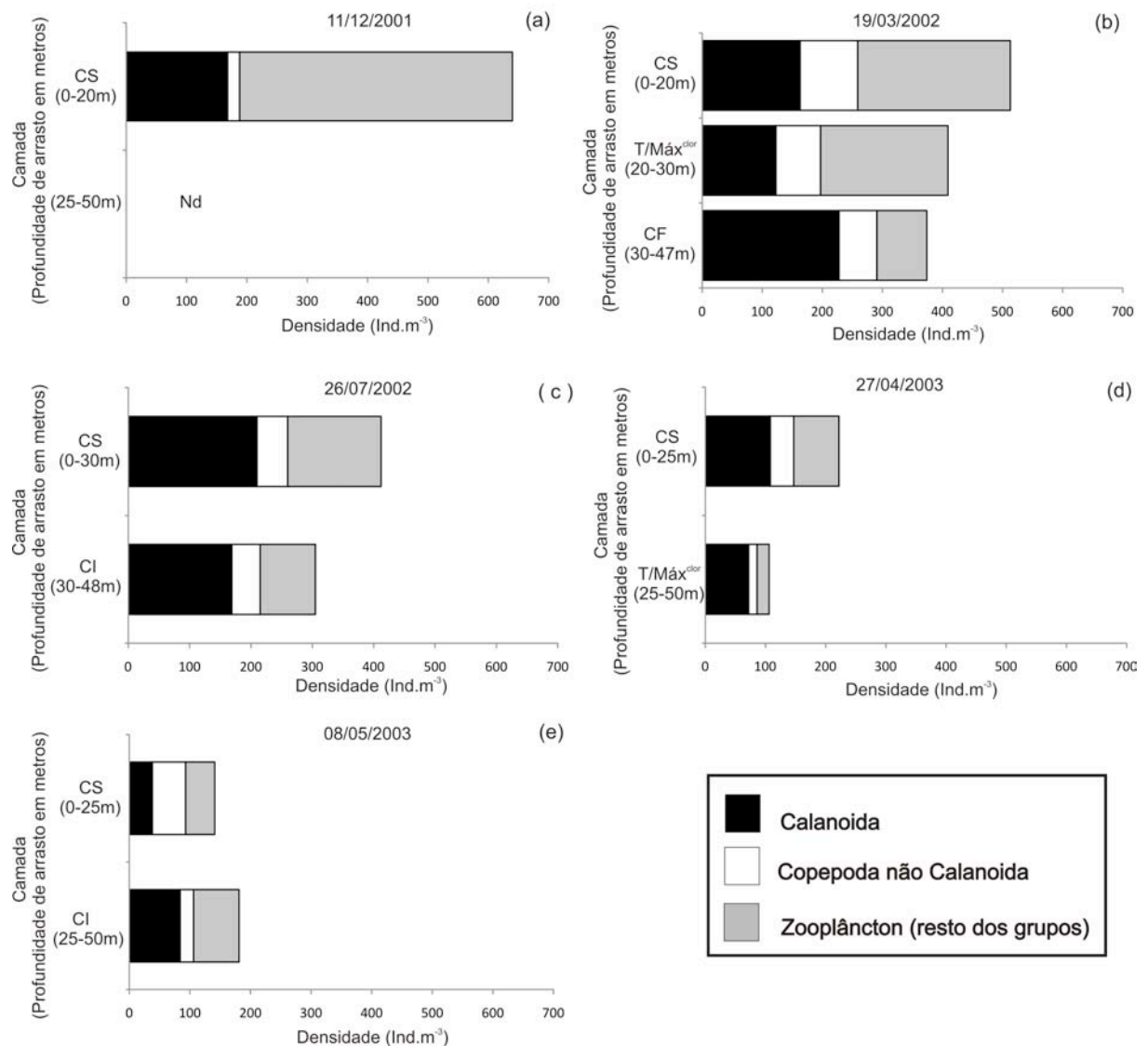


Fig.8. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton não gelatinoso sobre a isóbata de 50 metros ao largo da Ilha Vitória entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados).

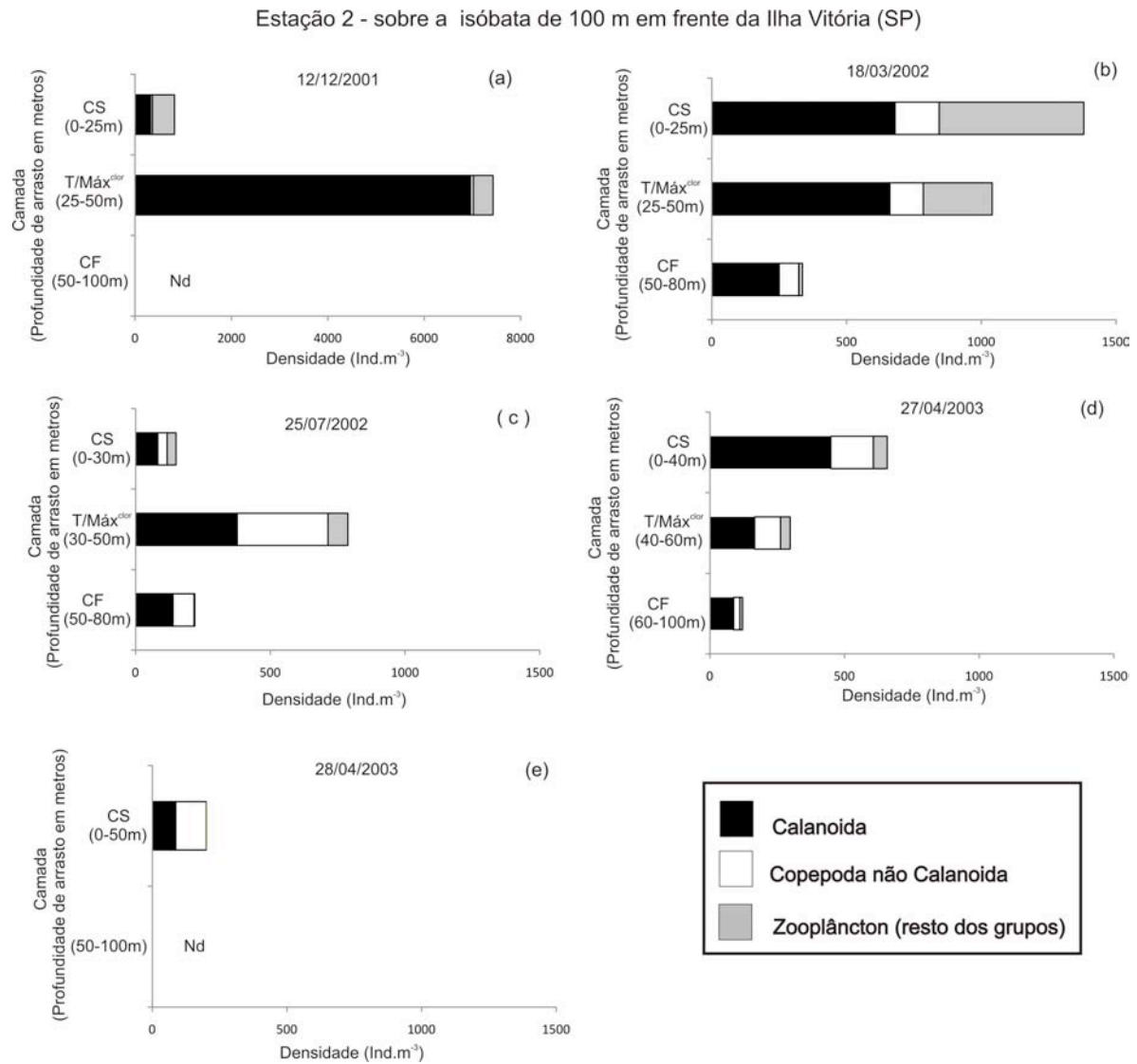


Fig.9. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton não gelatinoso, sobre a isóbata de 100 metros ao largo da Ilha Vitória entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados) (obs - note a diferença de escala no eixo X na Figura 9a).

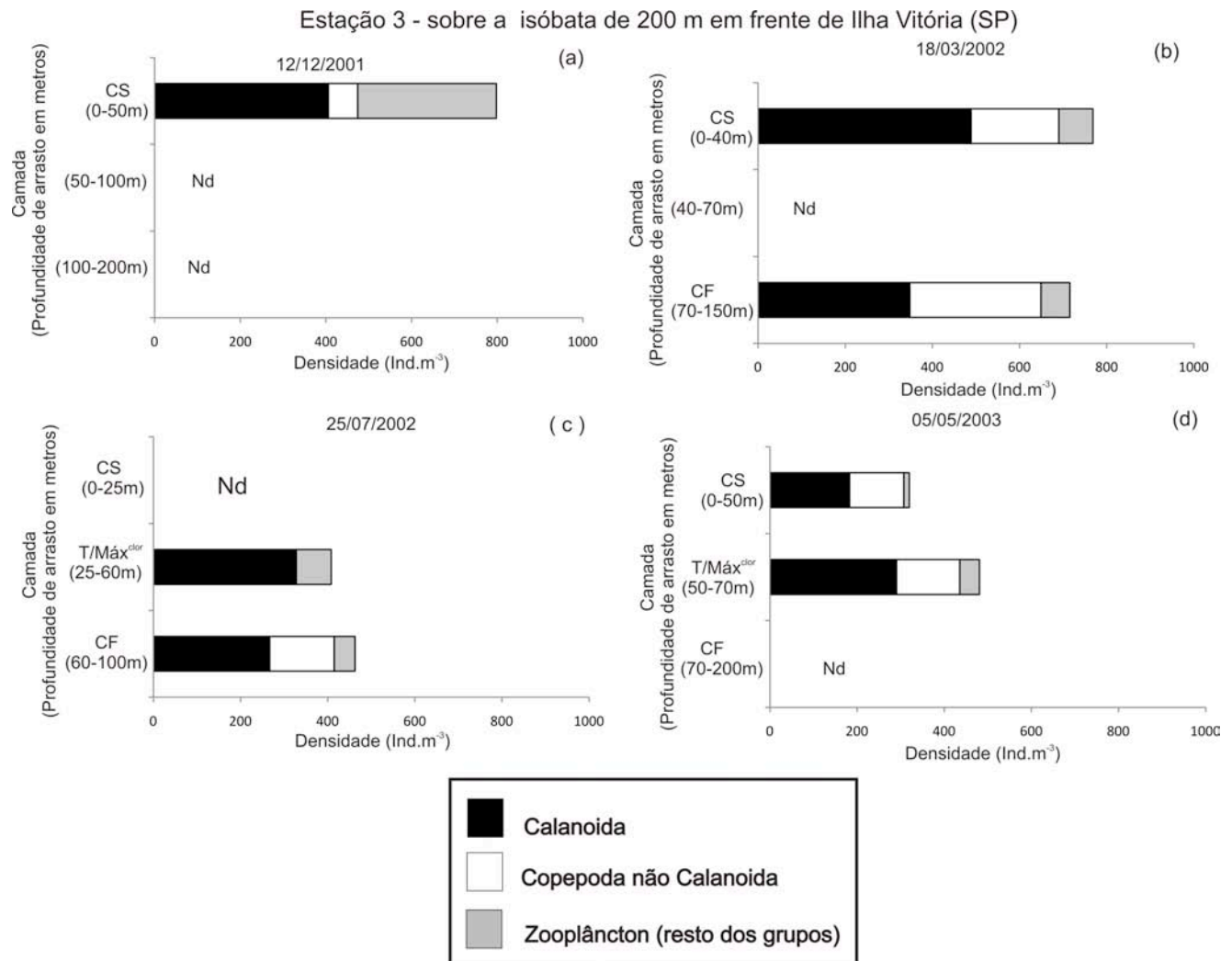


Fig.10. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton não gelatinoso, sobre a isóbata de 200 metros ao largo da Ilha Vitória entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados).

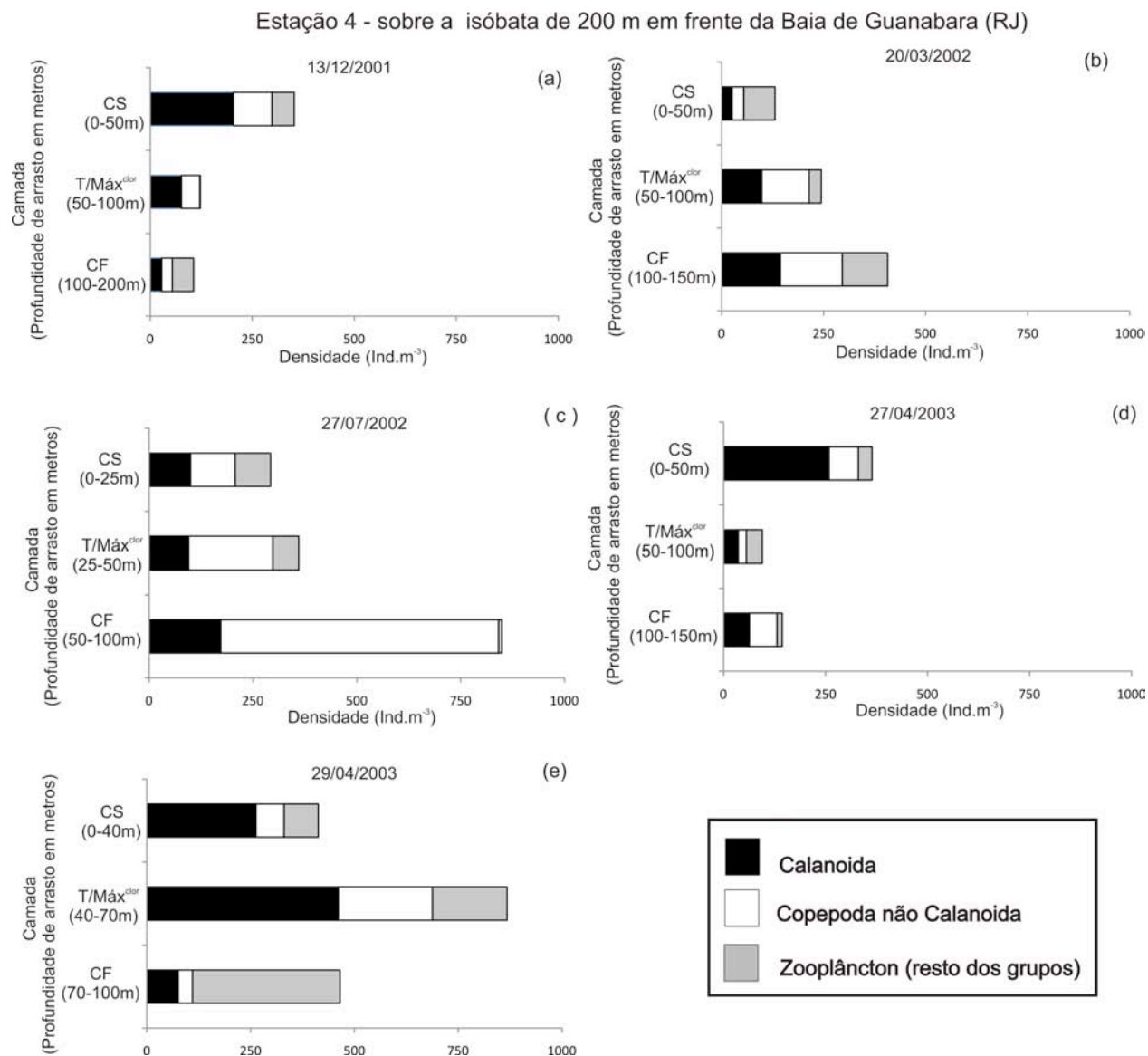


Fig.11. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton não gelatinoso, sobre a isóbata de 200 metros em frente a Baía de Guanabara entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados)

Estação 5 - sobre a isóbata de 50 m em frente de Cabo Frio (RJ)

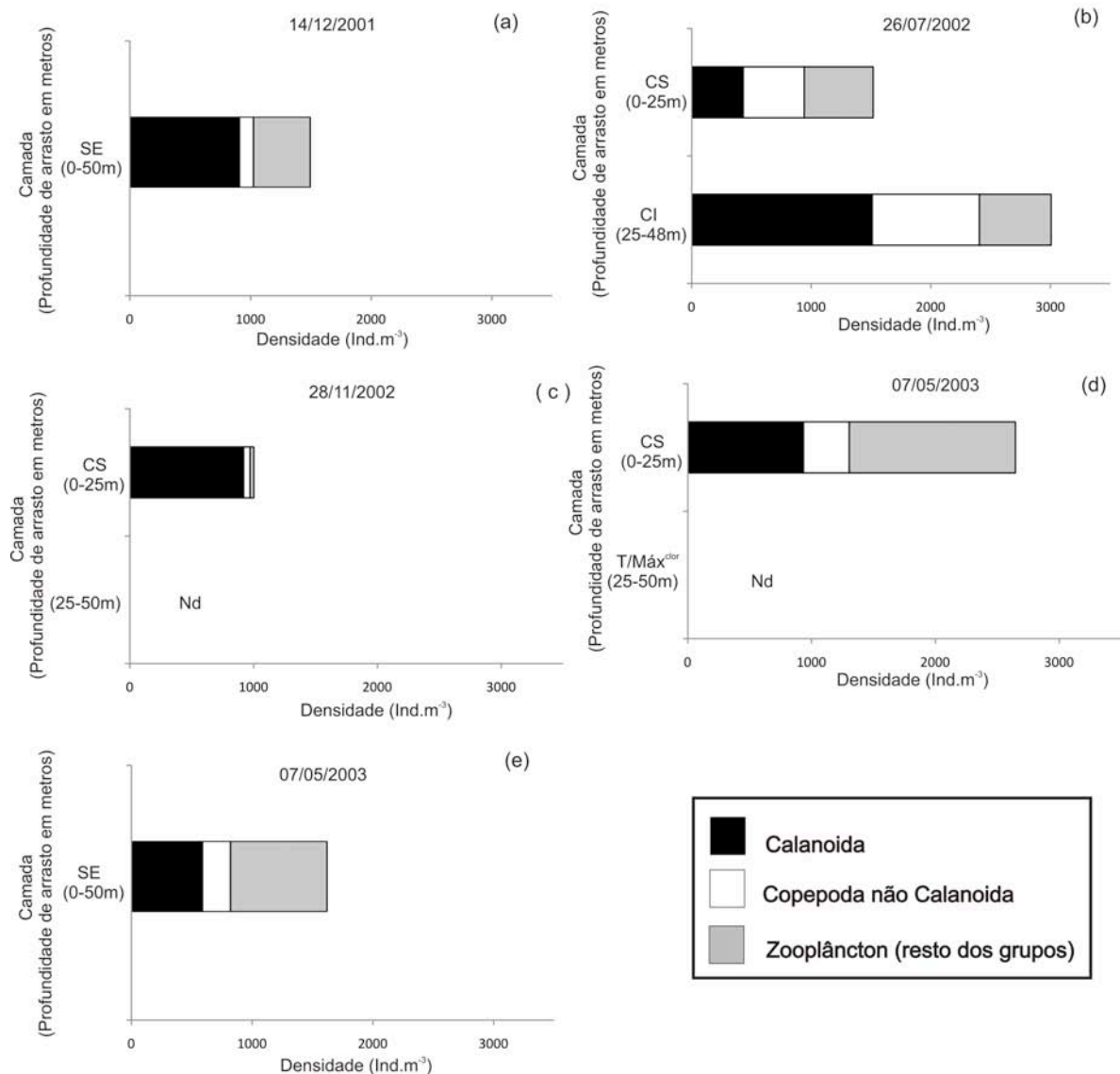


Fig.12. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton não gelatinoso sobre a isóbata de 50 metros em frente de Cabo Frio entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados).

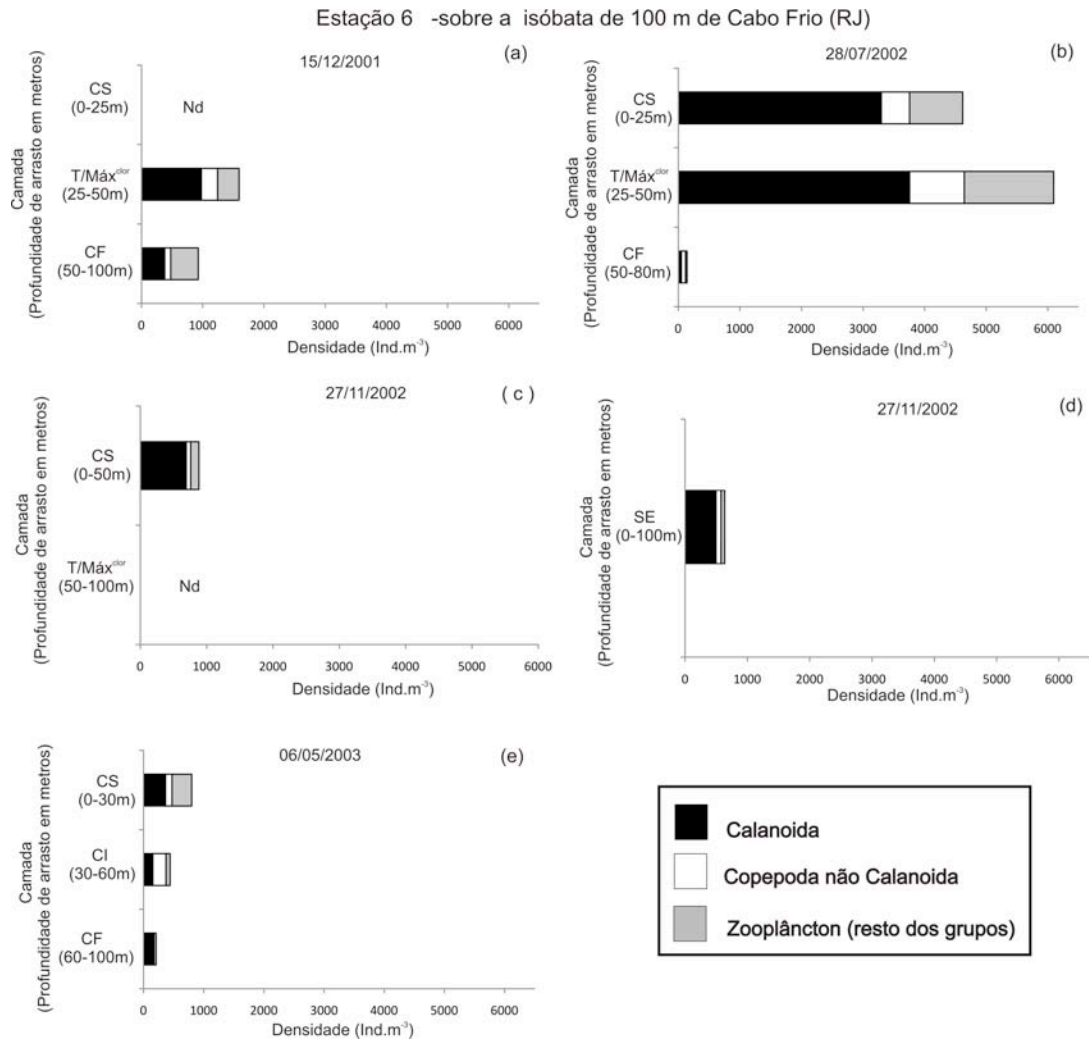


Fig.13. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton não gelatinoso sobre a isóbata de 100 metros em frente de Cabo Frio entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados).

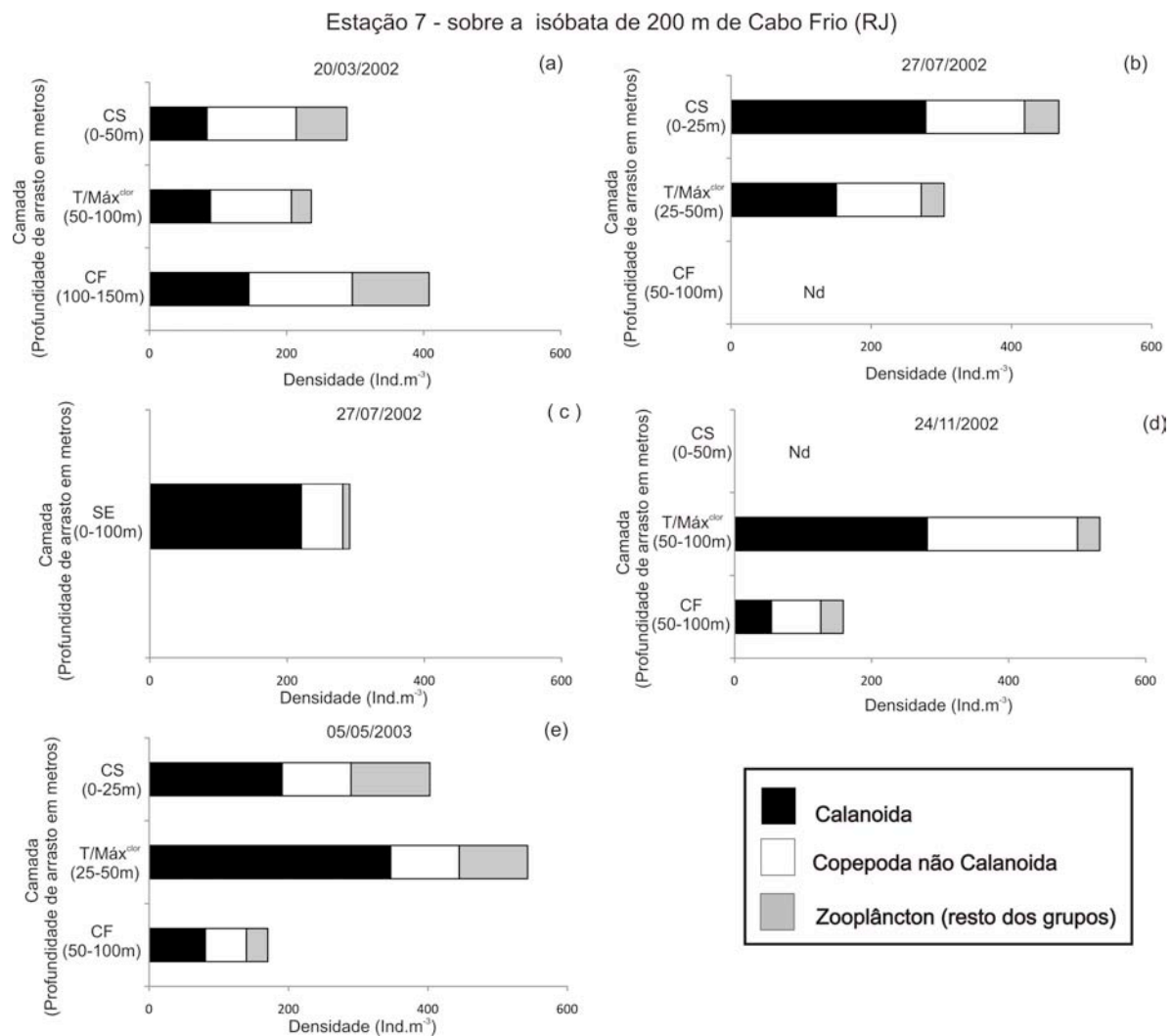


Fig.14. Densidade de copépodes Calanoida, não Calanoida e demais grupos do mesozooplâncton gelatinoso sobre a isóbata de 200 metros em frente de Cabo Frio entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, termoclina e máximo de clorofila associado; CF, camada do fundo; Nd, dados não coletados).

Tabela V. Densidade (ind.m⁻³) dos organismos dominantes e do total do zooplâncton coletado na plataforma continental sudeste do Brasil, entre dezembro de 2001 e maio de 2003 (Pavi – *Penilia avirostris*; Para – *Paracalanus* spp; Cteno - *Ctenocalanus* spp; Pcal-P -*calanus*, Oith - *Oithona* spp; Oncea - *Oncaea* spp; e Appe – Appendicularia).

No. amostra	Estação	Prof. (m)	Cruz.	Arrasto (m)	Camada	Pavi	Para	Cten	Pcal	Oith	Oncea	Appe	Resto de organismos	Densidade (total)
1	1	50	B1	0-20	CM	153	0	0	57	1	11	1	417	640
2	1	50	B2	0-20	CM	199	7	102	33	2	88	27	55	513
3	1	50	B2	20-30	T/Clor ^{máx}	121	0	0	48	2	62	2	174	409
4	1	50	B2	30-47	CF	36	0	0	186	11	11	0	130	374
5	1	50	B3	30-0	CM	26	3	62	89	18	13	80	121	412
6	1	50	B3	30-48	CI	16	0	30	73	39	6	21	120	305
7	1	50	B5	0-25	CM	14	49	0	33	14	10	11	91	222
8	1	50	B5	25-50	T/Clor ^{máx}	5	0	0	43	9	1	0	48	106
9	1	50	B5	0-25	CM	4	0	0	31	14	31	10	51	141
10	1	50	B5	25-50	CI	23	0	0	70	16	3	15	54	181
11	2	100	B1	0-25	CM	6.6	0	0	312.7	16.5	9.9	23	447.7	816.3
12	2	100	B1	25-50	T/Clor ^{máx}	0	102	3490	3245	40.8	20.4	0	530.6	7428.6
13	2	100	B2	0-25	CM	399	39.2	52.3	150.4	26.2	58.9	78.5	575.6	1380.1
14	2	100	B2	25-50	T/Clor ^{máx}	32.7	26.2	91.6	399	52.3	52.3	189.7	196.2	1040
15	2	100	B2	50-80	CF	0	0	0	222.5	38.9	30.6	13.9	30.6	336.5
16	2	100	B3	0-30	CM	0	13.8	34.5	34.5	0	6.9	13.8	46.6	150
17	2	100	B3	30-50	T/Clor ^{máx}	0	0	172.3	8.2	0	16.4	16.4	574.4	787.7
18	2	100	B3	50-80	CF	0	0	55.6	72.3	69.5	0	0	22.2	219.7
19	2	100	B5	0-40	CM	0	0	0	440.2	94	21.4	12.8	89.7	658.1
20	2	100	B5	40-60	T/Clor ^{máx}	0	70.6	15.1	80.6	40.3	25.2	0	65.5	297.4
21	2	100	B5	60-100	CF	0	0	0	85.8	8.3	2.1	0	24.8	121
22	2	100	B5	0-50	SE	0	0	0	81.5	46.9	56.8	1.6	17.3	204.1
23	3	200	B1	0-50	CM	0	0	0	291.1	6.5	0	6.5	493.9	798
24	3	200	B2	0-40	CM	0	20.5	234.2	147.9	61.6	65.7	45.2	193.1	768.4
25	3	200	B2	70-150	CF	0	0	52.5	196.2	187.9	0	0	279.1	715.6
26	3	200	B3	25-60	T/Clor ^{máx}	0	0	73.1	228.6	0	0	58.9	47.1	407.7
27	3	200	B3	60-100	CF	0	0	82.2	147.9	92.5	28.8	24.7	86.3	462.3
28	3	200	B5	0-50	CM	0	0	0	145.3	57.1	22.9	0	94.7	320
29	3	200	B5	50-70	T/Clor ^{máx}	0	25	170.3	70.1	100.2	15	10	90.1	480.8
30	4	200	B1	0-50	CM	0	2	20	0	0	30	14	286.8	352.8
31	4	200	B1	50-100	T/Clor ^{máx}	0	0	26.4	15.5	0	1.6	0	79.2	122.7
32	4	200	B1	100-200	CF	0	0.8	0	18	7	12.2	0	68.2	106.2
33	4	200	B2	0-50	CM	0	0.8	20.9	0	0	2.5	22.4	84	130.7
34	4	200	B2	50-100	T/Clor ^{máx}	3.3	0	36	1.9	0	22.7	0	180.1	244
35	4	200	B2	100-150	CF	0	14.7	0	50.7	0	96.5	0	245.3	407.2
36	4	200	B3	0-25	CM	9.8	23.6	22	9.4	4.7	1.6	16.4	204.7	292.2
37	4	200	B3	25-50	T/Clor ^{máx}	3.3	11.8	35.3	9.8	2	9.8	0	288.1	360.1
38	4	200	B3	50-100	CF	0	3.2	3.2	0	3.2	0	0	839.8	849.5
39	4	200	B4	0-50	CM	0	13.6	173.5	47.6	0	10.2	20.4	98.6	363.9
40	4	200	B4	50-100	T/Clor ^{máx}	0	0	16.4	0	0	0	0	78.5	94.8
41	4	200	B4	100-150	CF	0	0	20.1	40.1	0	20.1	3.3	60.2	143.9
42	4	200	B5	0-40	CM	14.4	0	0	232.2	0	10.3	34.9	121.2	413
43	4	200	B5	40-70	CI	27.6	0	0	331.6	0	24.9	66.3	417.2	867.6
44	4	200	B5	70-100	CF	0	0	0	9	0	6.9	75.9	373.6	465.4

Tabela V. Continuação.

No. amostra	Estação	Prof. (m)	Cruz.	Arrasto (m)	Camada	Pavi	Para	Cten	Pcal	Oith	Onca	Appe	Resto de organismos	Zooplâncton (total)
45	5	50	B1	0-50	SE	3.3	0.0	0.0	879.8	85.0	29.4	215.9	281.3	1494.6
46	5	50	B3	0-25	CM	39.2	0.0	0.0	170.1	78.5	333.6	235.5	660.7	1517.5
47	5	50	B3	25-48	CI	156.7	49.9	0.0	463.0	163.8	655.3	235.0	1282.1	3005.7
48	5	50	B4	0-25	CM	0.0	0.0	0.0	899.4	32.7	16.4	3.3	49.1	1000.8
49	5	50	B5	0-25	CM	697.8	0.0	0.0	131.7	118.5	158.0	250.2	1290.3	2646.5
50	5	50	B5	0-50	SE	389.2	0.0	0.0	464.4	130.8	49.1	78.5	506.9	1618.9
51	6	100	B1	25-50	T/Clor ^{máx}	0.0	122.0	102.0	306.0	143.0	20.0	0.0	901.0	1594.0
52	6	100	B1	50-100	CF	0.0	0.0	29.4	264.9	72.0	6.5	3.3	549.5	925.6
53	6	100	B3	0-25	CM	157.0	209.3	1962.3	824.2	130.8	143.9	536.4	654.1	4618.0
54	6	100	B3	25-50	T/Clor ^{máx}	405.5	2551.0	117.7	837.3	353.2	287.8	562.5	981.1	6096.2
55	6	100	B3	50-90	CF	10.3	0.0	14.4	4.1	14.4	20.5	6.2	71.9	141.8
56	6	100	B4	0-50	CM	1.6	0.0	0.0	626.3	21.3	14.7	8.2	210.9	883.0
57	6	100	B4	0-100	SE	0.0	0.0	51.0	285.7	25.5	35.7	0.0	237.4	635.4
58	6	100	B5	0-30	CM	72.3	0.0	0.0	233.6	66.7	16.7	64.0	344.8	798.1
59	6	100	B5	30-60	CI	2.8	0.0	0.0	91.8	155.7	27.8	13.9	150.2	442.2
60	6	100	B5	60-100	CF	0.0	15.5	42.4	106.5	2.1	0.0	0.0	42.4	208.9
61	7	200	B2	0-50	CM	0.0	0.0	0.0	68.0	2.0	1.0	22.0	195.0	288.0
62	7	200	B2	50-100	T/Clor ^{máx}	3.0	3.0	33.0	39.0	7.0	3.0	0.0	148.0	236.0
63	7	200	B2	100-150	CF	0.0	15.0	29.0	51.0	3.0	0.0	0.0	310.0	408.0
64	7	200	B3	0-25	CM	3.3	0.0	157.0	81.8	0.0	0.0	13.1	212.6	467.7
65	7	200	B3	25-50	T/Clor ^{máx}	3.3	9.8	65.4	49.1	3.3	0.0	3.3	170.1	304.2
66	7	200	B3	0-100	SE	0.0	84.2	17.2	83.4	1.6	0.0	2.5	102.2	291.1
67	7	200	B4	50-100	T/Clor ^{máx}	0.0	0.0	36.0	101.4	107.9	62.1	0.0	225.7	533.1
68	7	200	B4	100-150	CF	0.0	0.0	0.0	42.5	24.5	27.8	4.9	58.9	158.6
69	7	200	B5	0-25	CM	19.7	0.0	79.0	88.9	0.0	0.0	13.1	202.0	402.7
70	7	200	B5	25-50	T/Clor ^{máx}	16.4	0.0	0.0	268.2	6.5	0.0	32.7	219.1	542.9
71	7	200	B5	50-100	CF	0.0	0.0	0.0	65.3	0.8	0.0	0.0	104.3	170.4

O grupo dominante dos copépodes associados ao intervalo T/Clor^{máx} varia (Tabela V). Por exemplo, em dezembro de 2001, náuplius e várias espécies do gênero *Ctenocalanus* contribuíram com 43 e 46%, respectivamente, do zooplâncton total entre 25-50 m, sobre a isóbata de 100 metros ao largo da Ilha Vitória (#2). Na mesma isóbata ao largo de Cabo Frio (#6) várias espécies do gênero *Paracalanus* foram dominantes com >2500 ind.m⁻³ seguido das apendicularias com 562 ind.m⁻³ em julho de 2002. Ambos foram respectivamente responsáveis por 41 e 9% do zooplâncton total no intervalo entre 25-50m onde a T/Clor^{máx} foi detectada.

A principal contribuição de *P. avirostris* foi observada entre 0-25m sobre a isóbata de 50m ao largo de Cabo Frio (#5), contribuindo com 26% do zooplâncton total em maio de 2003. Altas densidades de *Oithona* spp foram encontradas na CF abaixo da termoclina entre 70-150m, sobre a isóbata de 200 metros ao largo da Ilha Vitória (#3,) em março de 2002, representando 26% do zooplâncton total.

Discussão

Variações sazonais marcantes na estrutura térmica (= física) vertical das estações amostradas, mesmo naquelas sobre o talude continental onde o domínio hidrográfico é supostamente mais estável devido à presença permanente da água tropical da Corrente do Brasil, refletem o dinamismo hidrográfico da Bacia de Santos cujo efeito na estrutura biológica é evidente. A distribuição vertical do fitoplâncton, aqui representado pelos perfis contínuos de clorofila (Figs 4 e 5), também revela padrões sazonais irregulares e extremamente variados. Isso certamente interfere na análise dos padrões de distribuição vertical do zooplâncton em relação à distribuição vertical da clorofila e à estrutura dos máximos de clorofila associados à termoclina cuja posição, espessura e magnitude parecem não obedecer a nenhum padrão sazonal ou espacial dentro da escala da área de estudo. Apesar disso, os testes estatísticos foram capazes de analisar comparativamente a estrutura das associações zooplancônicas em diferentes isóbatas, e em distintos intervalos de arrasto vertical que é o objetivo principal da pesquisa.

Os resultados taxonômicos obtidos em toda a área de estudo foram em geral semelhantes aos inúmeros trabalhos feitos ao largo de Cabo Frio estudada por Valentin (1984). O número de espécies de copépodes (42 spp) foi semelhante à riqueza específica observada por Miyashita (2009) em Ubatuba (58 spp), Sartori & Lopes (2001) no Paraná (46 spp) e Lopes *et al.* (1999) no Rio de Janeiro (46 spp). O número médio de espécies identificadas nesse trabalho e nos trabalhos acima mencionados representa apenas 1/3 das 133 spp registradas por Campaner (1985) na mesma região. A diferença pode estar associada a esforço amostral e ao tamanho de malha da rede usado por esse autor. Ainda da dentro da escala geográfica do estudo, os testes estatísticos não revelaram diferenças significativas de densidade de organismos dominantes (*P.avirostris*, *Ctenocalanus* spp, *Oithona* spp, *Oncaea* spp, Appendicularia, *P-calanus*, *Paracalanus* spp) entre as isóbatas (Fig.15, Tabela VI).

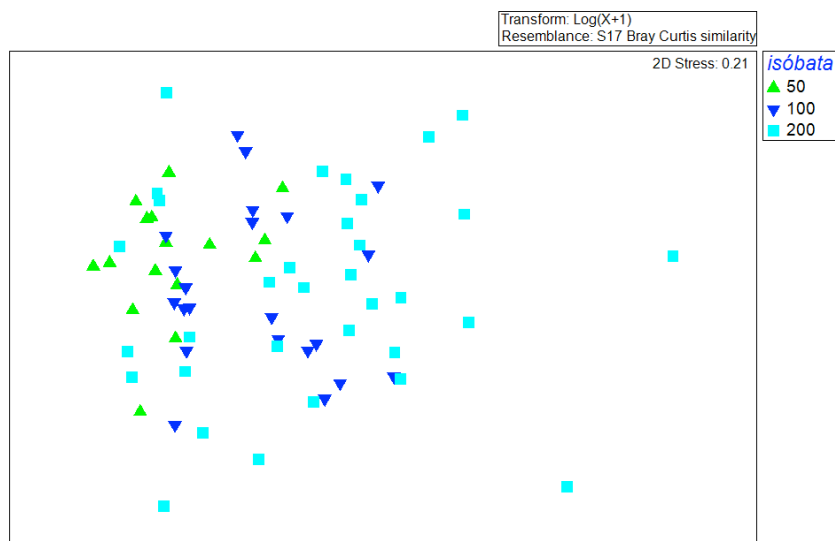


Fig.15. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores da densidade dos organismos dominantes do zooplâncton (*P.avirostris*, *Ctenocalanus* spp, *Oithona* spp, *Oncaea* spp, Appendicularia, *P-calanus*, *Paracalanus* spp). O gráfico foi plotado considerando como fator as isóbatas de 50, 100 e 200 metros (Stress: 0.21).

Tabela VI. Teste de ANOSIM mostrando a diferença de densidades dos organismos dominantes entre as isóbatas usando como valores descritivos as (R: -0.017; Nível de significância: 59.2%).

Grupos(isóbatas)	r	p
50, 100	0.134	p<0.01
50, 200	0.109	p<0.01
100, 200	0.021	NA

Apesar da semelhança na composição na escala espacial da área de estudo, o teste ANOSIM revelou (i) diferenças significativas de composição taxonômica entre as associações das isóbatas de 50 e 200 metros tanto na radial Cabo Frio quanto na radial Ilha Vitória, e (ii) semelhanças significativas de densidade entre as associações das isóbatas de 100 e 200 metros (Fig.16, Tabela VII).

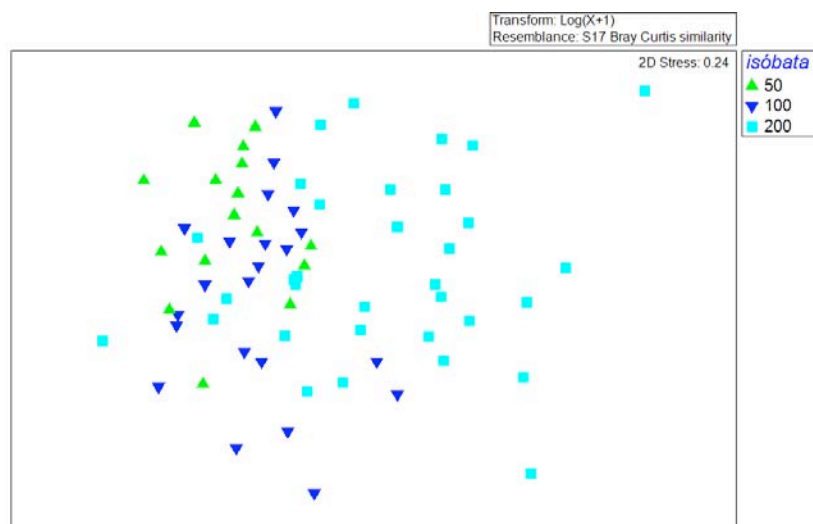


Fig.16. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores da densidade da comunidade do zooplâncton. O gráfico foi plotado considerando como fator as isóbatas de 50, 100 e 200 metros (Stress: 0.24).

Tabela VII. Teste de ANOSIM mostrando as diferenças entre as isóbatas usando como valores descritivos a densidade da comunidade do zooplâncton (R: - 0.017; Nível de significância: 59.2%).

Grupos (isóbatas)	r	p
50, 100	0.131	p<0.01
50, 200	0.173	p<0.01
100, 200	0.147	p<0.01

A análise da distribuição vertical em função dos $T/Clor^{max}$ deve, portanto, levar em conta essas comparações entre comunidades de acordo com a isóbata. Considerando-se todos os cruzeiros e estações amostrais, a análise MDS e o teste de ANOSIM mostraram diferenças significativas de densidade do zooplâncton total e dos grupos dominantes entre associações zooplanctônicas da CM e da $T/Clor^{max}$ (Figs 17 e 18 Tabelas VIII e IX). Apenas o teste ANOSIM revelou diferenças entre a CM e a CF ($p<0.05$).

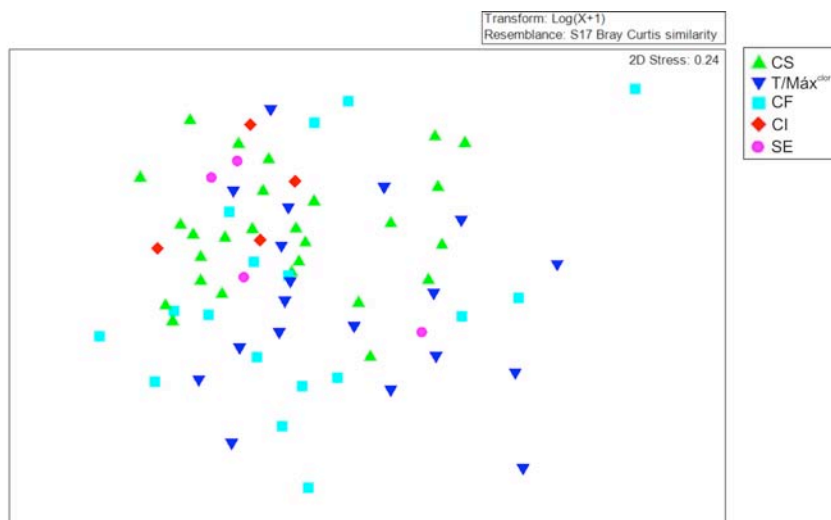


Fig.17. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores da densidade da comunidade do zooplâncton. O gráfico foi plotado considerando como fator as camadas da coluna d'água (Stress: 0,24) (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, camada da termoclina e dos máximos subsuperficiais de clorofila; CF, camada do fundo; CI, camada intermediária; SE, amostragem sem estratificação).

Tabela VIII. Teste de ANOSIM mostrando a diferença entre as camadas de água usando como valores descritivos a densidade da comunidade do zoo-plâncton (R: 0.153, Nível de significância: 0.3%).

Grupos (Camadas)	r	p
CS, T/Clor ^{máx}	0.139	p<0.01
CS,CF	0.174	p<0.05
CS,CI	-0.149	NA
CS,SE	-0.007	NA
CF, T/Clor ^{máx}	0.056	NA
CI, T/Clor ^{máx}	-0.094	NA
SE, T/Clor ^{máx}	-0.143	NA
CF, CI	-0.069	NA
CF, SE	-0.092	NA
CI, SE	-0.198	NA

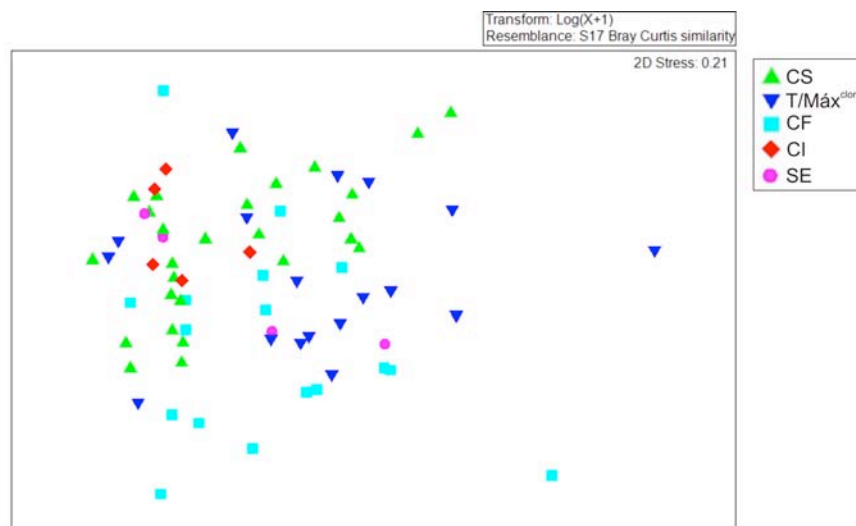


Fig.18. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores da densidade dos organismos dominantes do zooplâncton (*P. avirostris*, *Ctenocalanus* spp, *Oithona* spp, *Oncaea* spp, Appendicularia, *P-calanus*, *Paracalanus* spp). O gráfico foi plotado considerando como fator as camadas de água (Stress: 0.01) (CS = CM, camada de mistura; T/Clor^{máx}, camada da termoclina e dos máximos subsuperficiais de clorofila; CF, camada do fundo; CI, camada intermediária; SE, amostragem sem estratificação).

Tabela IX. Teste de ANOSIM mostrando a diferença entre os intervalos de arrasto usando como valores descritivos as densidades dos organismos dominantes (R: 0.08; Nível de significância: 3.2%)

intervalo de arrasto	r	p
CM, T/Clor ^{máx}	0.151	p<0.01
CM, CF	0.172	p <0.01
CM, CI	-0.221	NA
CM, SE	-0.008	NA
CF, T/Clor ^{máx}	0.051	NA
CI, T/Clor ^{máx}	0.014	NA
SE, T/Clor ^{máx}	-0.087	NA
CF, CI	0.028	NA
CF, SE	-0.05	NA
CI, SE	-0.013	NA

Termoclinas marcadas foram constantes em todas as estações, exceto na estação 5, localizada sobre a isóbata de 50 metros ao largo de Cabo Frio. Foram observados MSC em estratos intermediários da coluna de água, coincidindo com a termoclina tanto

em áreas de plataforma interna quanto em áreas de plataforma intermediária e externa, especificamente sobre o talude. No verão, as maiores concentrações de clorofila foram observadas no estrato intermediário da coluna de água ($>1 \text{ mg.m}^{-3}$) principalmente em março de 2002. É importante ressaltar que o acúmulo de células de fitoplâncton implica em acúmulo de material orgânico particulado oriundo das atividades metabólicas dos organismos e das interações tróficas. Abaixo do máximo de clorofila também se acumulam agregados orgânicos oriundos dos processos biológicos mais intensos nessas camadas, e que podem ser tão ou até mais importantes como alimento para determinadas espécies de zooplâncton do que células livres de fitoplâncton. Por exemplo, copépodos do gênero *Oncaea* que dominaram em diversas amostras, podem alimentar-se de agregados e pelotas fecais, sugerindo outras estratégias de obtenção de alimento em setores ou períodos mais oligotróficos da plataforma.

A elevada densidade do zooplâncton tanto na CM quanto no sistema T/Clor^{máx} possivelmente está associada à flexibilidade da atividade alimentar. Em áreas oceânicas oligotróficas, onde a produção e a disponibilidade de alimento sob a forma de material orgânico particulado é menor, sobretudo na camada de mistura, a variedade na dieta do zooplâncton aparece como uma estratégia necessária. Algumas espécies do zooplâncton consomem diferentes itens alimentares durante as fases do ciclo de vida. Copepoditos das famílias Clausocalanidae e Paracalanidae foram os organismos mais abundantes em todo o material analisado. Isso indica claramente a adaptação dessas populações às condições oligotróficas da zona de mistura no sistema de plataforma. As densidades de *P-calanus* na ZM onde consomem ciliados e flagelados do microzooplâncton, sem relação direta com a maior disponibilidade de fitoplâncton no nível da termoclina, foram semelhantes às da camada T/Clor^{máx}. Portanto, as diatomáceas de maior tamanho responsáveis pelos MSC tantos em regiões costeiras quanto mais afastadas da costa podem ter pouca participação na dieta da maioria dos copépodes (Ianora *et al.*, 2001). Carboni (2003) e Simião (2010) analisaram a composição taxonômica do fitoplâncton em máximos de clorofila na mesma área de estudo, associados à termoclina. Esses trabalhos comprovaram o domínio de diatomáceas do microplâncton, algumas delas com dimensões acima da média (p.ex., *Coscinodiscus wailesii*), inapropriadas para copepoditos e espécies pequenas. Em resumo, alternativas de estratégia alimentar são várias e todas dissociam as relações aparentes entre a distribuição vertical do zooplâncton e dos máximos de clorofila no nível da termoclina. Essas diferenças de

estratégia alimentar podem justificar as diferenças de densidade entre associações da CM mais pobre em material orgânico particulado e da CF onde agregados orgânicos se acumulam.

Foram registradas espécies típicas de águas de plataforma, formada pela mistura de Água Costeira com a Água Tropical. Dentre elas destacam-se *Clausocalanus furcatus*, *Calocalanus pavo*, *Oithona plumifera* e *Mecynocera clausi*. A influência de águas frias da ACAS nas camadas mais profundas da coluna de água foi revelada pela presença de espécies indicadoras como *Ctenocalanus vanus* e *Calanoides carinatus* (Valentin, 1984). Entretanto, *C.furcatus* e *C.vanus* foram encontradas em estratos superficiais e intermediários da coluna de água, com densidades variáveis e frequências de ocorrências superiores a 75%, o que indica o uso da termoclina como um ecótono de transição como sugerido por Longhurst (2006) e não necessariamente como nicho de alimentação.

Em águas de plataforma tropicais do Brasil dominam nauplius e copepoditos das famílias Clausocalanidae e Paracalanidae (Miyashita *et al.*, 2009; Campaner, 1985) com tamanho e atividade alimentar semelhante, razão pela qual diversos autores analisam o grupo como o taxa *P-calanus*. (Paffenhofer, 1991; Hopcroft, 1997; Albaina & Irigoien, 2007). Os resultados deste trabalho confirmam a dominância dos copepoditos, principalmente de Clausocalanidae em áreas costeiras e oceânicas.

Apesar do pouco número de amostras coletadas em cada isóbata, insuficiente para analisar variações sazonais, de um modo geral os resultados mostram algumas tendências que merecem destaque. Levando em consideração a composição e densidade do zooplâncton, a distribuição costa-oceano do zooplâncton mostrou claras diferenças entre a região costeira e a de plataforma intermediária da PCSE. Uma associação costeira bem definida foi observada sobre a isóbata de 50 metros ao largo da I. Vitória, bem diferenciado das associações dos 100 e 200 metros. Do mesmo modo, um grupo costeiro também foi definido sobre a isóbata de 50 metros ao largo de C. Frio, mas que foi semelhante ao da isóbata de 100 metros, devido à proximidade entre as estações, e ambas diferentes da associação do talude diretamente influenciadas pela AT da Corrente do Brasil. As associações do talude formam uma comunidade oceânica bem definida e permanente, sem diferenças regionais significativas qualquer que seja o período sazonal ou a latitude dentro dos limites da área de estudo, em função da estabilidade do domínio oceânico oligotrófico da Água tropical da Corrente do Brasil. Isso ficou claro na

seqüência sazonal de associações nos MSC profundos sobre a isóbata de 200 metros no talude continental ao largo da baía de Guanabara (Fig.22).

A distribuição costa-oceano do zooplâncton é uma característica na costa sudeste-sul do Brasil (Valentin, 1984; Lopes, 1997). Em áreas costeiras, altas densidades de *Penilia avirostris*, de salpas e de copépodes formando agregados, devido a grandes concentrações de diatomáceas que aparecem como resultado do aporte de nutrientes promovido pela drenagem continental ou por eventos de ressurgências. Na área ao sul da Ilha Vitória, a produtividade é determinada pela drenagem continental e pelas correntes de maré. Ao norte da Ilha Vitória, a produtividade é influenciada pela ressurgência da ACAS em Cabo Frio (Mahiques *et al.* 2004). O papel fundamental da ACAS como fonte de nutrientes para a região de Ubatuba determina a composição e abundância do zooplâncton (Miyashita *et al.*, 2009). Os eventos de ressurgência de Cabo Frio determinaram as maiores densidades do zooplâncton registradas ao largo sobre a isóbata de 50 metros. No entanto, por não revelar claramente a formação dos MSC, a estação 5 não foi considerada para a análise.

Em regiões oceânicas da PCSE a densidade do zooplâncton tende a diminuir, com o fitoplâncton sendo dominado por diatomáceas e fitoflagelados (Carboni, 2003; Fernandes & Brandini, 2004). Os resultados confirmam esse padrão, observando-se uma diferença significativa na composição e densidade do zooplâncton entre a estação costeira (50 metros) e as oceânicas (100 e 200 metros) (Fig.19). Em áreas oceânicas em frente de Ubatuba (São Paulo), a existência da termoclina permanente retém os nutrientes na camada do fundo e na base da zona eufótica possibilitando a formação do MSC. Em regiões oceânicas a densidade e biomassa fitoplanctônica diminui (Brandini, 1990; Carboni, 2003), mas foram observadas altas densidades de copépodes calanóides tanto na CM quanto na $T/Clor^{máx}$, contribuindo com mais de 80% do total, provavelmente relacionado com a capacidade dos copépodes de obter alimento a partir de outras fontes como ciliados ou fitoflagelados.

De modo geral, a biomassa do zooplâncton é maior em águas costeiras do que em águas de plataforma. Entretanto, densidades máximas do zooplâncton foram observadas sobre a isóbata de 100 metros, tanto na CM quanto na $T/Clor^{máx}$. As diatomáceas foram responsáveis pela formação dos MSC na PCSE (Carboni, 2003), mas como mencionado anteriormente não representam uma fonte de alimento importante para algumas espécies de copépodes (Ianora *et al.*, 2001).

Altas densidades de *P-calanus* ($>3500 \text{ ind.m}^{-3}$) foram observadas no estrato do T/Clor^{máx} sobre a isóbata de 100 metros ao largo da I. Vitória em março de 2002. Nesse período, diatomáceas e fitoflagelados dominaram a coluna d'água (Carboni, 2003). Em águas oligotróficas do Atlântico, grandes concentrações de fitoflagelados foram relacionadas a picos de abundância de copépodes calanóides de menor tamanho (e.g., Clausocalanidae e Paracalanidae) (Hopcroft *et al.*, 1998). No Atlântico Norte, altas densidades de copépodes foram correlacionadas com picos de produtividade a 10 metros acima dos MSC (Herman *et al.*, 1981). Entretanto, os resultados sugerem que, para essa região, existe um comportamento dinâmico das comunidades zooplancônicas entre as CM e T/Clor^{máx} onde a estratificação térmica não representa uma barreira. Essa distribuição vertical do zooplâncton pode ser explicada levando em consideração estágios do ciclo de vida com atividade alimentar diferente. Altas concentrações de microfitoplâncton normalmente representada por diatomáceas e dinoflageladas podem não estar disponíveis para uso direto pelos copépodes.

A correlação positiva entre a biomassa de heterótrofos mesozooplancônicos e a abundância de células fitoplancônicas ocorre em regiões temperadas e frias (Longhurst & Harrison, 1989), onde os organismos dominantes do zooplâncton são $>2000 \mu\text{m}$. Entretanto, em regiões oligotróficas o mesozooplâncton dominante $<2000 \mu\text{m}$ consome microheterótrofos mesmo em condições de disponibilidade de fitoplâncton (Calbet *et al.*, 2001). Em águas costeiras e oceânicas da PCSE os organismos mais abundantes são os copépodes calanóides e cyclopóides. Copepoditos e adultos da espécie *O. waldemari* dominam áreas costeiras e oceânicas da plataforma sul-sudeste do Brasil (Bersano & Boxshall, 1994; Sartori & Lopes, 2000; Miyashita *et al.*, 2009). A maior parte dos copépodes adultos na PCSE pode ser considerada como onívora. Copépodes calanóides podem se alimentar de diatomáceas quando adultos (e.g., *Temora stylifera*), e de fitoflagelados quando copepoditos (e.g., *Clausocalanus furcatus*). Entre os principais cyclopóides destacam-se *Oithona plumifera*, que se alimenta de uma grande variedade de fitoplâncton. Foram observadas altas densidades de *Oithona plumifera* na zona dos MSC, e na camada de fundo, como descrito por Longhurst (2006). No sul do Brasil, copépodes da família Oithonidae suportam grandes populações de larvas de *Sardinella brasiliensis*, um recurso pelágico estratégico (Kurt & Matsuura, 2001). Entretanto, alguns organismos do gênero *Oncaea* e *Corycaeus* podem ser considerados como carnívoros (Go *et al.*, 1998; Kattner *et al.*, 2003), alimentado-se principalmente de

quetognátos e nauplii. Elevadas densidades de *Corycaeus* spp encontradas sobre a isóbata de 200 metros podem estar relacionadas com este tipo de atividade alimentar.

Em áreas costeiras ao largo de Cabo Frio foi observado que o microzooplâncton $< 200 \mu$ é responsável pela maior parte da mortalidade do fitoplâncton (Manos *et al.*, 2007). Por exemplo, ciliados são fonte importante de proteínas e lipídios essenciais quando comparados com o fitoplâncton e detritos (Stoecker & Capuzzo, 1990; Klein Breteler *et al.*, 1999). Os copépodes calanóides e ciclopóides são os mais importantes consumidores do fitoplâncton por serem dominantes e formar parte da base de todas as cadeias tróficas (Turner, 1977). Esses organismos produzem grandes quantidades de detritos na forma de pelotas fecais, que representam uma importante fonte de energia. Copépodes da família Oithonidae e Oncaeidae numericamente importantes em regiões tropicais e temperadas (Bottger-Schnack, 1995; Huys & Bottger-Schnack, 1997), têm dietas variadas como a coprofagia (consumo de pelotas fecais) e também são carnívoros, o que representa uma estratégia de sobrevivência em áreas com poucos recursos alimentícios.

As diferenças entre associações da CM e do sistema $T/Clor^{máx}$ observados em alguns casos podem ser indícios do efeito da concentração do alimento em níveis específicos da coluna de água sobre os padrões de distribuição vertical do zooplâncton dominante na plataforma da região sudeste do Brasil. No entanto, os resultados aqui discutidos não são conclusivos tendo em vista a limitação do *grid* amostral e a imprecisão dos arrastos, nos quais a sobreposição de níveis amostrais pode facilmente ocorrer, “contaminando”, por exemplo, amostras da CM com organismos supostamente associados ao nível $T/Clor^{máx}$. Mesmo assim, os resultados obtidos neste trabalho dão pistas diretas sobre a influência da camada $T/Clor^{máx}$ na distribuição vertical de alguns grupos dominantes de copépodos em áreas costeiras e oceânicas. No entanto, precisa ser melhor investigado onde começa o efeito do gradiente físico e o efeito da temperatura sobre o metabolismo dos animais, e oínde termina o efeito do metabolismo alimentar induzido pelo acúmulo de células fitoplanctônicas, e vice-versa.

Referências

- Aidar, E.; Gaeta, S.A.; Giancesella-Galvão, S.M.F.; Kutner, M.B.B & Teixeira, C. 1993. Ecossistema costeiro subtropical: nutrientes dissolvidos, fitoplâncton e clorofila e suas relações com as condições oceanográficas na região de Ubatuba (SP). **Publicação esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, 10: 9-43.
- Albaina, A. & Irigoien, X. 2007. Fine scale zooplankton distribution in the Bay of Biscay in spring 2004. **J. Plankton Res.**, 29:851–870.
- Beers, J. R. 1976. Determination of zooplankton biomass. In: STEEDMAN, H. F. (Ed), **Zooplankton fixation and preservation - Monographs on Oceanographic Methodology**. Paris, UNESCO, p.35-86
- Bersano, J. G. F. & Boxshall, G. A. 1994. Planktonic copepods of the genus *Oncaea* Philipi (Poecilostomatoida: Oncaeidae) from waters off southern Brazil. **Nauplius**, Rio Grande, 2:29-41.
- Bjornberg, T. K. S. 1963. On the free-living marine copepods off Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 13:3-142.
- Björnberg, T.K.S. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D (Ed). **Atlas del Zooplâncton del Atlântico Sudoccidental y Metodos de Trabajo con el Zooplâncton Marino**. Mar del Plata, INIDEP, p.587-679.
- Boltovskoy, D (Ed). 1981. **Atlas del Zooplancton del Atlântico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino**. Publicación Especial del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina, 938p.
- Boltovskoy, D. (Ed.). 1999. **South Atlantic Zooplankton**, Backhuys, Leiden, 599p.
- Bottger-Schnack, R. 1995. Summer distribution of micro- and small mesozooplankton in the Red Sea and Gulf of Aden, with special reference to non-calanoid copepods. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 118:81–102.
- Bottger-Schnack, R.; Schnack, D. & Weikert, H. 1989. Biological observations on small cyclopoid copepods in the Red Sea. **J. Plankton Res.**, 11:1089–1101.
- Brandini, F.P. 1990. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, 196:111-148.
- Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, H.L.; Spach, H.L. & Sassi, R. 1997. **A Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil: Diagnose e Revisão**

- Bibliográfica.** Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (IBAMA), 196p.
- Brandini, F.P.; Moraes, C.L.B. & Thamm, C.A.. 1989. Shelf break upwelling, subsurface maxima of chlorophyll and nitrite, and vertical distribution of a subtropical nano - and microplankton community off southeastern Brazil. In: F.P Brandini (Ed.) **Memórias do III Encontro Brasileiro de Plâncton**, Universidade Federal do Paraná, Caiobá, p.47-56.
- Calbet, A. 2001. Mesozooplankton grazing impact on primary production: a global comparative analysis. **Limnol Oceanogr.**, 46:1824–1830
- Campaner, A.F. 1987. **Copépodos (Crustacea) Planctobentônicos da Plataforma Continental Brasileira (21°15'S-30°03'S)**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da USP, 87p.
- Campos, E. J. D.; Lorenzetti, M. R.; Stevenson, J. L.; Stech, S. & De Souza, R.R. 1996. Penetration of waters from the Brazil-Malvinas confluence region along the South American continental shelf up to 28°S. **Ann. Acad. Bras. Cienc.**, 68: 49–58.
- Carboni, M. 2003. **Máximos Subsuperficiais de Clorofila na Plataforma Continental da Região Sueste do Brasil: Composição Específica e Dinâmica Sazonal**. Monografia, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 36p.
- Castro, L.R.; Bernal, P.A. & Gonzales, H.E. 1991, Vertical distribution of copepods and the utilization of the chlorophyll a rich layer within Concepcion Bay, Chile. **Estuarine Coastal Shelf Sciences**, 32:243–256.
- Castro-Filho, B.M. & Miranda, L. B. 1998. Hydrographic Properties In The São Sebastião Channel: Daily Variations Observed In March, 1980. **Revista Brasileira de Oceanografia, São Paulo**, 46 (2):111-123.
- Castro-Filho, B.M.; Miranda, L. B. & Miyao, S.Y. 1987. Condições Hidrográficas Na Plataforma Continental Ao Largo de Ubatuba: Variações Sazonais e Em Media Escala. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 35 (2):135-151.
- Castro, B.M. 1982. **Correntes e Massas de água da Plataforma Continental Norte de São Paulo**. Tese de Livre-Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Castro, B.M.; Lorenzetti, J.A. & Silveira, I.C.A. 2006. Estrutura termohalina e circulação na região entre o Cabo de São Tome´ (RJ) e o Chui´ (RS). In Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Madureira, L.S.P. (Eds), **O Ambiente Oceanográfico**

- da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, Edusp, São Paulo, p.11–120.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1994. **Chance in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**, Bournemouth, Bourne Press, 128p.
- Deevey, G.B. & Brooks, A.L. 1977. Copepods of the Sargasso Sea off Bermuda: species composition and vertical distribution between surface and 2000m. **Bulletin of Marine Science**, 27:256-291.
- Eden, B.; Steinberg, D.; Goldthwait, S. & McGillicuddy, D. 2009. Zooplankton community structure in a cyclonic and mode-water eddy in the Sargasso Sea. **Deep-sea research-Part I**, 56(10):1757-1776.
- Emilson, I. 1961. The shelf and coastal waters off southern Brazil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 11 (2):101–112.
- Fernandes, L.F. & Brandini, F. 2005. Diatom associations in shelf waters off Paraná state, Southern Brazil: annual variation in relation to environmental factors. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, 52(1):19-34.
- Fernandez de Puellas, M.L. 1996. Plankton dynamics in relation to physical structures around the Ibiza Channel. In: Briand, F. (Ed.), **Dynamics of Mediterranean straits and channels**. CIESM Science Series 2, Mónaco. Bulletin Institute Oceanography, vol. 17, p. 65–80.
- Fortier, L.; Le Fevere, J. & Legendre, L. Export of biogenic carbon to fish and to deep ocean: the role of large planktonic microphages. **Journal of Plankton Research**, 16:809–839. 1994.
- Gaeta, A.S. & Brandini, F.P. 2006. Produção primária do fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (Org), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, EDUSP, São Paulo, p.219-264.
- Gaeta, S. A. ; Abe, D. S. ; Metzler, P. M. & Teixeira, C. 1995. Photosynthetic parameters of coastal marine phytoplankton, from the Ubatuba region, Brazil. **Publicação Especial Instituto Oceanográfico**, Brasil, 11:163-169.
- Go Y.-B., Oh B.-C. & Terazakii M., 1998. Feeding behavior of the poecilostomatoid copepods *Oncaea* spp. on chaetognaths. **Journal of Marine Systems**, 15: 475-482.
- Harris, R.P. 1988. Interactions between diel vertical migratory behavior of marine zooplankton and the subsurface chlorophyll maximum. **Bull Mar Sci.**, 43:663–674.

- Herman, A.W., Sameoto, D.D. & Longhurst, A.R. 1981. Vertical and Horizontal Distribution Patterns of Copepods near the Shelf Break South of Nova Scotia. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 38(9):1065-1076.
- Hopcroft, R.R.; Roff, J.C. & Lombard, D. 1998. Production of tropical copepods in nearshore waters off Kingston, Jamaica: the importance of small species. **Mar. Biol.**, 130: 593-604.
- Hulzemann, K. 1991. The copepodid stages of *Drepanopus forcipatus* Giesbrecht, with notes on the genus and a comparison with other members of the family Clausocalanidae (Copepoda Calanoida). **Helgol. Meeresunters.**, 45: 199-224.
- Huys, R. & Bottger-Schnack, R. (1996/1997) On the diphyletic origin of the Oncaeidae Giesbrecht, 1892 (Copepoda: Poecilostomatoida) with a phylogenetic analysis of the Lubbockiidae fam. nov. **Zool. Anz.**, 235:243–261.
- Huys, R. & Boxshall, G.A. 1991. **Copepod Evolution**. The Ray Society London, 468p.
- Ianora, A.; Poulet, S.A. & Miralto, A. 2001. The effects of diatoms on copepod reproduction: a review, **Phycologia**, 42:351–363.
- Kattner, G; Albers, C.; Graeve, M. & Schnack-Schiel, S.B. 2003. Fatty acid and alcohol composition of the small polar copepods *Oithona* and *Oncaea*: indication on feeding modes. **Polar Biology**, 26(10):666-671.
- Klein Br, N.; Schogt, N.; Bass, M.; Schouten, S. & Kraay, G.W. 1999. Trophic upgrading of food quality by protozoans enhancing growth: role of essential lipids. **Marine Biology**, 135:191–198.
- Li, W.K.W.; Lewis, M.R. & Lister, A. 1992. Flow cytometric detector of prochlorophyta and cyanobacteria in the Gulf of Piloastro, Italy. **Arch. Hydrobiol.**, 124:309-316.
- Longhurst, A.R. 2006. **Ecological Geography of the Sea**, 2nd Edition, Academic Press, San Diego, 39 p.
- Longhurst, A.R. & Harrison, W.G. 1989. The biological pump: profiles of plankton production and consumption in the upper ocean. **Prog. Oceanogr.**, 22:47-123.
- Lopes, R.M.; Brandini, F.P. & Gaeta, S.A. 1999. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991/1992 and winter 1992. **Hydrobiologia**, 411:161–174.
- Madhupratap, M. & Haridas, P. 1990. Zooplankton, especially calanoid copepods, in the upper 1000 m of the south-east Arabian Sea. **Journal of Plankton Research**, 12:305-321.

- Mahiques, M. M.; Tessler, M.G.; Ciotti, A.M.; Silveira, I.C.A.; Sousa, S. H. M. ; Figueira, R.C. ; Tassinari, C.C. ; Furtado, V.V. & Passos, R.F. 2004. Hydrodynamically-driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off southeast Brazil. **Continental Shelf Research**, 24:1685-1697.
- Matsuura, Y. 1996. A probable cause of recruitment failure of the Brazilian sardine *Sardinella Aurita* population during 1974/1975 spawning season. **South African Journal of Marine Science**, 17:29-35,
- Matsuura, Y. & Kitahara, E. M. 1995. Horizontal And Vertical Distribution Of Anchovy *Engraulis Anchoita* Eggs And Larvae Off The Cape Santa Marta Grande In Southern Brazil. **Archive of Fisheries and Marine Research**, 42(3):239-250.
- Matsuura, Y.; Kurtz, F. W. 2001. Food and feeding ecology of Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) larvae from the southeastern Brazilian Bight. **Revista Brasileira de Oceanografia, São Paulo**, 49(1/2):61-74.
- Mcmanus, G.; Costas BA.; Dam, H.G.; Lopes, R.M.; Gaeta, A.S.; Susini, S.M. & Rosetta, C.H. 2007. Microzooplankton grazing of phytoplankton in a tropical upwelling region. **Hydrobiologia**, 575: 69-81.
- Miranda LB. 1982. **Análise de massa de água de plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) à Ilha de São Sebastião (SP)**. Tese de Livre Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 194p.
- Miyashita, L. K. ; Melo Junior, M. & Lopes, R. M. 2009. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, 31: 815-826.
- Odebrecht, C. & Castello, J. P. 2001. Subtropical Convergence Ecosystem in the Southwestern Atlantic. In: U. Seeliger & B. Kjerfve. (Org.). **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Heidelberg: Springer Verlag, v. único:147-165
- Paffenhöfer G.A., 1991. Some characteristics of abundant subtropical copepods in estuarine, shelf and oceanic waters. **Bulletin of Plankton Society of Japan**, Special Volume: 201-216.
- Piola, A.; Campos, E.J.D.; Möller, C.C; Charo, M. & Martinez, C.M. 2000. Subtropical shelf front off eastern South America. **Journal of Geophysical Research**, 105 (C3):6566–6578.
- Roff, J.C.; Turner, J.T.; Webber, M.K.& Hopcroft, R.R. 1995. Bacterivory by tropical copepod nauplii: extent and possible significance. **Mar. Micro. Ecol.**, 9: 165-175.

- Saltzman, J.& Wishner, K.F. 1997. Zooplankton ecology in the eastern tropical Pacific oxygen minimum zone above a seamount: 1. General trends. **Deep-Sea Research I**, 6:907-930.
- Sameoto, D.A.; Herman, A. & Longhurst, A. 1986. Relations between meso-and microzooplankton chlorophyll a and primary distributions in Lancaster Sound. **Polar Biology**, 6:53-61.
- Sameoto, D.D. 1984. Vertical distribution of zooplankton biomass and species in Northeastern Baffin Bay related to temperature and salinity. **Polar Biol.**, 2:213–224.
- Sartori, L.P. & Lopes, R.M. 2000. Seasonal variability of pelagic copepod assemblages on the inner continental shelf off Paraná, Brazil. *Nauplius*, 8(1): 79-88.
- Simião, S.M. 2010. **Dinâmica sazonal e espacial do fitoplâncton nos máximos sub-superficiais de clorofila na plataforma sudeste-sul brasileira**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Dinâmica de Ecossistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, 67p.
- Stoecker, D.K.& Capuzzo, J.M. 1990. Predation on protozoa: its importance to zooplankton. **J. Plankton Res.**,12:891–908
- Valentin, J. L. 1984. Spatial Structure of the zooplankton communities in the Cabo Frio (Brazil) region influenced by a coastal upwelling. **Hydrobiologia**,133:183-199.
- Webber, M.K.& Roff, J.C. 1995. Annual biomass and production of the oceanic copepod community off Discovery Bay, Jamaica. **Marine Biology** 123: 481-495.

CAPÍTULO 2

Padrões de distribuição costa-oceano do zooplâncton não gelatinoso na plataforma continental ao largo de Santa Catarina, Região Sudeste do Brasil

Resumo

A distribuição vertical costa-oceano do zooplâncton não gelatinoso foi investigada ao longo de um transecto perpendicular ao litoral de Santa Catarina, em um setor representativo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil, durante a intrusão oceânica da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) entre novembro de 2005 e junho de 2006. *Oncaea waldemari* e várias espécies do gênero *Ctenocalanus* representaram respectivamente >33 e 28% da comunidade de copépodes. Altas densidades de zooplâncton e máximos valores de biovolume e riqueza específica ocorreram geralmente na plataforma interna entre as isóbatas de 30 e 60 metros. Altas densidades de *Oithona plumifera* foram observadas nas camadas intermediárias ao longo da termoclina e do máximo de clorofila associado, e na camada de fundo abaixo da termoclina. O cladóceros *Penilia avirostris* foi freqüente com valores de abundâncias entre 500-1000 ind.m⁻³ nas estações mais costeiras nos períodos de maior estratificação física da água, coincidindo com a intrusão sazonal da ACAS. A associação zooplancônica na camada superficial de mistura foram diferentes da camada do fundo, mas semelhantes às da camada intermediária da coluna de água ocupada pela termoclina e máximos subsuperficiais de clorofila associados. Os organismos dominantes foram diferentes na plataforma interna (isóbatas de 20-45m), intermediária (50-90m) e externa (100-140m). Observou-se correlação positiva entre *Ctenocalanus* spp e copépodes imaturos de Paracalanidae e Clausocalanidae com a concentração de clorofila. Os resultados revelaram um padrão de distribuição espacial no qual as altas concentrações de zooplâncton, normalmente observadas em toda a coluna de água no setor interno da plataforma continental da Região Sudeste, se estendem em camadas específicas da coluna de água até áreas externas da plataforma. Apesar de não conclusivos, os resultados apontam para a tendência de acúmulo de algumas espécies de copépodos herbívoros nos níveis de máxima concentração de clorofila no topo da termoclina.

Palavras-chave: zooplâncton, distribuição vertical, plataforma sudeste, Brasil

Abstract

Cross-shelf distribution of the copepod-dominated zooplankton community was investigated at three different vertical layers of the water column between 20 and 140 isobaths off Santa Catarina, southeastern Brazilian Shelf. *Oncaea waldemari* and *Ctenocalanus vanus* contributed > 33 and 28 % of total copepod community, respectively. Peaks of densities and biomass in terms of biovolume of copepods and associated non-gelatinuous zooplankton were observed as usual in the inner shelf between 30-60 meters isobaths. High densities of *Oithona plumifera* were observed in the intermediate layer of the thermocline/chlorophyll maximum, and at bottom layers. High densities (500-1000 ind.m⁻³) of the cladoceran *Penilia avirostris* were observed at coastal stations and at sub-surface levels where chlorophyll accumulates under physical stratified conditions, though at lower densities than at the inner shelf between. Results showed the zooplankton assemblages of the upper mixed layer were similar to the assemblage of the thermocline/chlorophyll maximum but both were different from bottom assemblages. Different zooplankton shelf associations were detected over the inner-shelf areas between 20 and 45 meter isobath, intermediate-shelf between 50-90 m isobath and the outer-shelf between 100-140 m isobaths. *Ctenocalanus* spp and copepodites of Paracalanidae and Clausocalanidae correlated positively with chlorophyll concentrations. Results suggest patterns of vertical distribution of specific zooplankton assemblages may be regulated by food concentrated at the maximum chlorophyll layers in the southeastern Brazilian shelf.

Key-words: zooplankton, vertical distribution, deep chlorophyll maximum layers, southern Brazilian shelf.

Introdução

Associações planctônicas na escala do Oceano Atlântico Sul são formadas de acordo com a distribuição de massas de água e a dinâmica sazonal das frentes oceânicas (Dadon & Boltovskoy, 1982; Brandini *et al.*, 2000; Resgalla, 2008). As comunidades planctônicas nas áreas de ressurgências em larga escala, como as que ocorrem na margem leste das bacias oceânicas, a estrutura e a dinâmica espacial e temporal do zooplâncton é bem conhecida (Longhurst, 2006). Entretanto, na escala regional das plataformas continentais da margem oeste, onde predominam águas tropicais e subtropicais oligotróficas, os processos físicos de fertilização em setores afastados da drenagem costeira, e que sustentam as populações planctônicas e o ecossistema como um todo, são episódicos e de meso-escala geográfica.

Na Região Sul da margem continental brasileira, a presença de várias massas de água torna o regime hidrográfico mais dinâmico e diferentes mecanismos de fertilização da zona eufótica ocorrem na escala sazonal (Castro & Miranda, 1999; Castro *et al.*, 2006; Gaeta & Brandini, 2006; Brandini, 2006). Nas áreas intermediárias e externas da plataforma, o sistema planctônico responde a processos físicos de meso-escala controladas pelas variações meteorológicas sazonais, dentre os quais se destacam vórtices ciclônicos da Corrente do Brasil no limite externo da plataforma (Campos *et al.*, 2000) e intrusões oceânicas da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), ricas em nutrientes, que aumentam a produtividade primária ao longo da termoclina durante o verão (Brandini, 2006). Nas áreas costeiras com maiores densidades de zooplâncton em relação às regiões mais afastadas da costa (Valentin 1984; Lopes *et al.*, 1999; *et al.*, 2006) as variações ambientais são muito mais irregulares e se alteram em menor escala de tempo e espaço (Brandini *et al.*, 1997; Castro *et al.*, 2006).

Apesar da regularidade com que esses processos físicos de fertilização ocorrem ao longo do ano em função do regime climático sazonal, a estrutura da comunidade zooplanctônica na coluna d'água sobre a plataforma continental, e a sua relação com gradientes ambientais verticais (i.é., temperatura, luz, a formação do MSC) ainda é pouco conhecida. Cerca de 70% do mesozooplâncton da Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE) é dominado por copépodes (Lopes *et al.*, 2006) muitos deles herbívoros e onívoros, os quais são indiretamente afetados por processos de fertilização

em níveis sub-superficiais e pelo aumento do alimento decorrente desses processos. Apesar do avanço no conhecimento da estrutura de massas de água e da circulação na margem continental brasileira (Castro & Miranda, 1999), ainda é preciso analisar como os mecanismos de fertilização e aumento da produção primária em níveis sub-superficiais nos diferentes setores da plataforma continental afetam a distribuição e a composição da comunidade zooplancônica na plataforma continental brasileira.

O objetivo desse trabalho é descobrir como as intrusões da ACAS e a formação dos máximos sub-superficiais de clorofila associados interferem na estrutura geral e na distribuição vertical do zooplâncton em um transecto costa-oceano ao largo de Itajaí, litoral norte catarinense, considerado representativo da Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

Material e Métodos

Área de estudo

A Plataforma Continental em frente ao litoral de Itajaí é extensa cobrindo uma distância de aproximadamente 150 km entre a linha da costa e a isóbata de 200 metros. A região localiza-se na parte centro-sul da Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE) e o regime hidrográfico é altamente dinâmico com a presença das seguintes massas de água:

- (1) Água costeira do verão (ACV) fortemente influenciada pelo aumento da drenagem continental nesse período;
- (2) Água costeira de inverno (ACI), influenciada pela Frente Subtropical de Plataforma (*sensu* Piola *et al.*, 2000);
- (3) Água Tropical (AT) com temperaturas $>20^{\circ}\text{C}$ e salinidades >36.4 (Castro & Miranda, 1998);
- (4) Água Central do Atlântico Sul (ACAS) que domina a camada profunda abaixo da termoclina permanente no setor oceânico e próximo ao talude continental (Castro & Miranda, 1998);

- (5) Água Subantártica (AS) oriunda de regiões subantárticas da costa uruguaia e argentina levada por ventos persistentes de sudoeste (Brandini, 1990; Campos *et al.*, 1996; Castro & Miranda, 1998).

A região é definida como Zona de Transição Sul devido à convergência de massas de água origem tropical e sub-antártica (Castello & Moller Jr., 1977). No verão intrusões ortogonais da Água Central do Atlântico Sul chegam até a isóbata de 20 metros (Castro *et al.*, 1987) estratificando a coluna d'água e disponibilizando nutrientes na base da zona eufótica ao longo da termoclina nas plataformas interna e intermediária.

No inverno, o setor interno da plataforma ao longo da costa é ocupado por águas menos salinas e frias da Frente Subtropical de Plataforma (Campos *et al.*, 1996; Piola *et al.*, 2000). Na área localizada entre a linha da costa e a isóbata de 10 metros apresentando salinidades < 29 (Schettini *et al.*, 2002). Em áreas mais profundas da plataforma interna o desvio da descarga fluvial provocada pela drenagem do Rio Itajaí-açu ocorre em direção norte-nordeste. No verão, a pluma estuarina pode alcançar uma extensão de mais de 18 km, ultrapassando o limite entre a plataforma interna e a intermediária (Schettini, 1996). No inverno a FSP domina a ACI na plataforma interna e intermediária, com valores de salinidade menores do que 34 (Piola *et al.*, 2000). Na plataforma intermediária e externa ocorrem termoclinas durante o ano todo entre a AT que domina a camada de mistura superficial e a ACAS (Castro & Miranda, 1998).

Amostragem de campo

Cinco cruzeiros oceanográficos foram feitos entre novembro de 2005 e junho de 2006 no âmbito do projeto “Dinâmica das Interações Físico-Biológicas no Sistema Pelágico da Plataforma Continental da Região Sueste” – PROPEL (CNPq/Proc 474165/2004-3). Em todos os cruzeiros foram amostradas 15 estações com apoio do N/Oc. “Soloncy Moura” do IBAMA/CEPSUL ao longo de uma radial perpendicular à costa, ao largo da Praia de Armação (26° 45' Lat.S), litoral de Estado de Santa Catarina, entre as isóbatas de 20 e 140 metros (Fig.1).

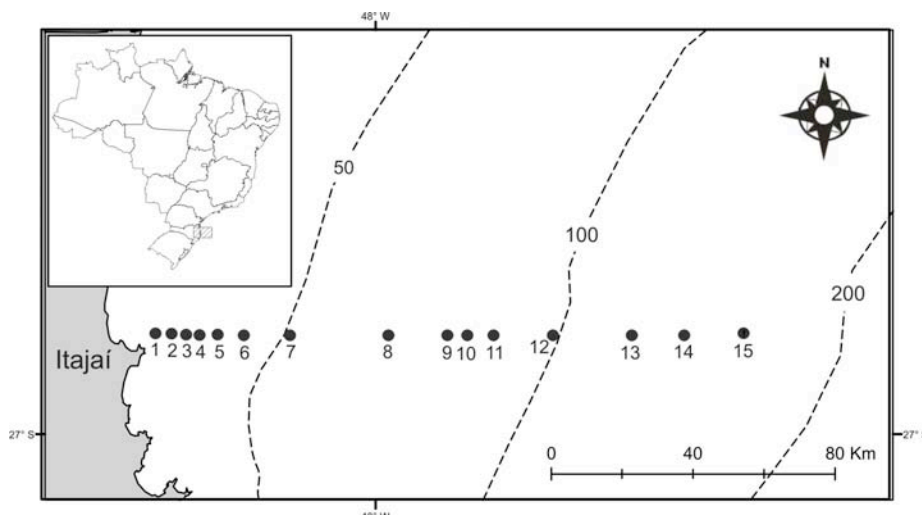


Fig.1. Localização das estações de coleta do Projeto “Dinâmica das Interações Físico-Biológicas no Sistema Pelágico da Plataforma Continental da Região Sueste” – PROPEL.

Medidas *in situ* e contínuas de clorofila foram feitas em todas as estações com um sensor de fluorescência natural PNF-300 (*Biospherical Instruments Inc.*). Dados de salinidade e temperatura foram obtidos simultaneamente com o mini-CTD SENSORDATA SD 2000. Os dados de salinidade do cruzeiro realizado em novembro de 2005 não foram coletados devido a problemas do aparelho.

As amostras de zooplâncton foram coletadas com arrastos verticais estratificados efetuados com uma rede cônica de 200 μm de abertura de malha e com mecanismo de fechamento. Os arrastos foram feitos nos mesmos intervalos definidos no capítulo anterior em função da ocorrência e posição da termoclina e do máximo de clorofila associado, como segue: (i) **camada superior de mistura** (CM), (ii) **termoclina e máximo de clorofila associado** ($T/Clor^{máx}$), (iii) **camada intermediária** (CI) da termoclina na qual as concentrações médias de clorofila foram inferiores aos encontrados na camada superior de mistura, (iv) **camada de fundo** fisicamente homogênea (CF) abaixo da termoclina e (v) arrasto do fundo até a superfície em uma coluna de água sem estratificação e sem definição precisa da $T/Clor^{máx}$ (SE). Os arrastos verticais do zooplâncton foram feitos com uma rede cônica de 200 μm de abertura de malha equipada com mecanismo de fechamento. A profundidade dos arrastos foi corrigida pelo ângulo de inclinação do cabo da rede com auxílio de um inclinômetro Hydrobios. O volume filtrado em cada intervalo de arrasto foi obtido com um fluxômetro Hydrobios. Os organismos coletados foram transferidos para frascos de Polietileno de

1000 ml, com solução Formol 4% neutralizado com Bórax e analisados posteriormente no laboratório.

Análises de laboratório

A biomassa do zooplâncton foi estimada a partir do método volumétrico utilizando-se uma bureta de 1 ml (Beers, 1976). A identificação de espécies foi feita de acordo com Bjornberg (1981), Boltovskoy (1999) e Bersano & Boxshall (1996). O sistema taxonômico adotado foi o de Huys & Boxshall (1991). As densidades de copépodes expressas em ind.m⁻³ foram calculadas a partir de alíquotas correspondentes a 1/4 a 1/32 da amostra total, obtidas através da divisão ao meio de cada amostra consecutivamente até que fosse contado um número mínimo de 300 indivíduos (Saltzman & Wishner, 1997). Alíquotas foram colocadas em placas de Petri quadriculadas e analisadas integralmente sob microscópio estereoscópico Zeiss Stemi 2000 com aumento de até 50 vezes. A densidade dos organismos (ind.m⁻³) foi calculada dividindo-se o número contado nas alíquotas pela quantidade de água filtrada pela rede vertical de estrangulamento, através da fórmula:

$$V = (\pi R^2 h)$$

Onde R é o raio da boca da rede e h é a distância percorrida pela rede em metros.

Tratamento estatístico

As análises foram feitas com auxílio do programa PRIMER v.5.2 (*Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*). As associações zooplantônicas nos diferentes setores e isóbatas amostradas foram comparadas com técnicas de escalonamento multidimensional (MDS) e testes de similaridade ANOSIM (CLARKE & WARWICK, 1994). Os dados foram normalizados e transformados em Log (X+1). O coeficiente de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para a construção das matrizes dos dados bióticos, e a distância euclidiana normalizada para a construção da matriz dos dados abióticos. O MDS foi utilizado para observar a similaridade entre as associações observadas em cada ponto amostral. Para testar a correlação entre a estrutura do zooplâncton e a termoclina com os máximos de clorofila associados (T/Clor^{máx}) foi

realizada uma análise de componentes principais (PCA) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores descritivos da densidade de organismos dominantes considerando-se como variáveis a temperatura e clorofila.

Resultados

Variáveis ambientais

Em novembro de 2005 o padrão da distribuição da temperatura revelou uma termoclina bem marcada, formando-se desde a isóbata de 40 metros até os 130 km de distância da costa. A espessura vertical da termoclina foi de 40 metros, com temperaturas mínimas de 16°C e máximas de 24°C. Picos expressivos sub-superficiais de clorofila ($> 0.6 \text{ mg.m}^{-3}$) foram observados desde a isóbata de 30 metros, cobrindo quase todo o transecto com valores acima de 0.2 mg.m^{-3} (Fig.2).

Em janeiro de 2006 observaram-se condições hidrográficas típicas do verão, com a presença da termoclina durante quase todo o transecto, exceto sobre as isóbatas de 20 e 25 metros. A temperatura da superfície foi $>25^\circ\text{C}$ ao longo de todo o transecto. Salinidades menores variando entre 33,2 - 34 foram observadas até 80 km da costa. A salinidade na CF variou de 35.5 a 36.25. Concentrações de clorofila $> 2 \text{ g.m}^{-3}$ foram detectadas em sub-superfície, entre 40 e 60 metros desde a costa sobre a isóbata de 20 metros, até 100 km da costa (Fig.3).

Em março de 2006 foram observados gradientes térmicos durante todo o transecto, com a termoclina entre os 20 e 50 metros de profundidade. A temperatura variou de 28°C na superfície a 16°C na camada do fundo. A distribuição vertical da salinidade foi homogênea com valores acima de 35 em todo o transecto (Fig.4). Picos de concentração de clorofila $>2 \text{ mg.m}^{-3}$ foram observados ao longo da termoclina sobre a isóbata de 90 e 100 metros.

Em abril de 2006, a distribuição da temperatura na coluna d'água foi homogênea nos setores interno e médio da plataforma (20-60m) com valores entre $24-25^\circ\text{C}$. Uma zona de mistura se formou a partir da isóbata de 80 metros com espessura de aproximadamente 20 metros entre a superfície e a base da termoclina. O padrão de distribuição da salinidade revelou valores entre 35.8 e 36.5 ao longo de todo o transecto

(Fig.5). Máximos sub-superficiais de clorofila bem definidos foram detectados entre as isóbatas de 80 e 120 metros com picos $>1,4 \text{ mg.m}^{-3}$.

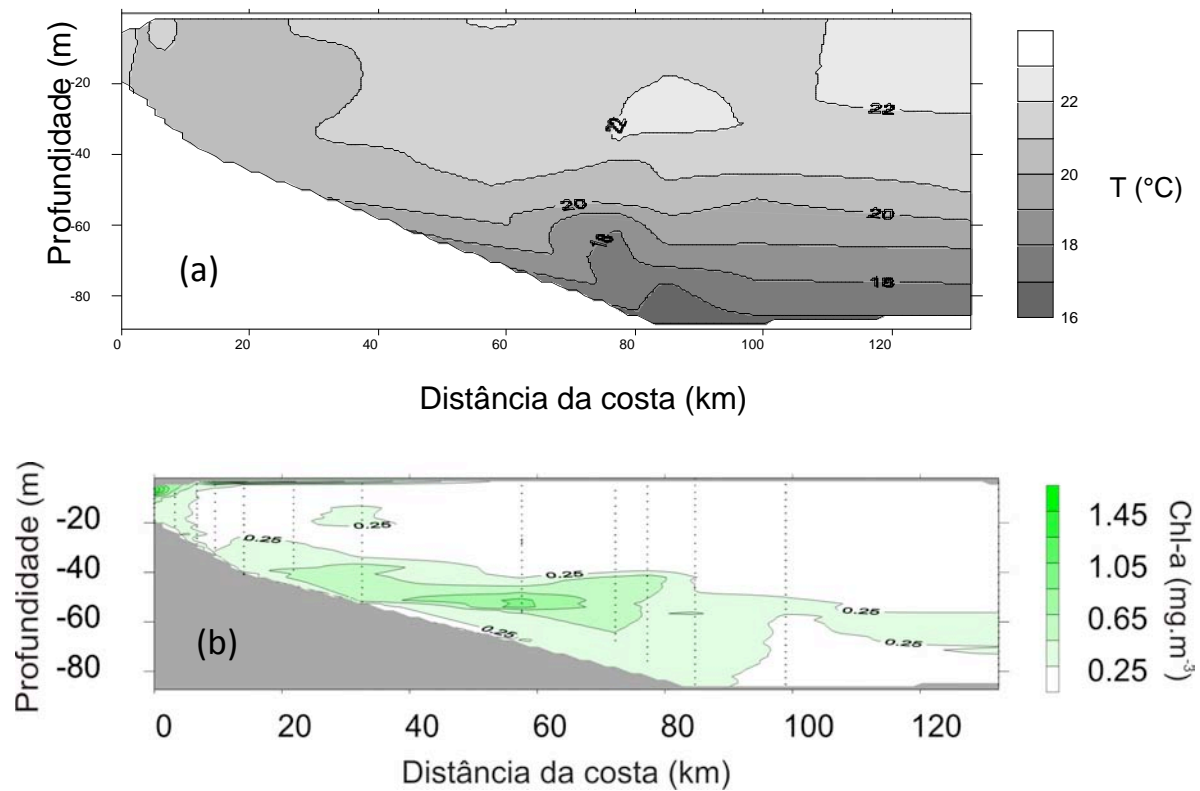


Fig.2. Variação vertical da temperatura (a) e da concentração de clorofila (b) no transecto amostral perpendicular à praia de Armação, Santa Catarina, em novembro de 2005.

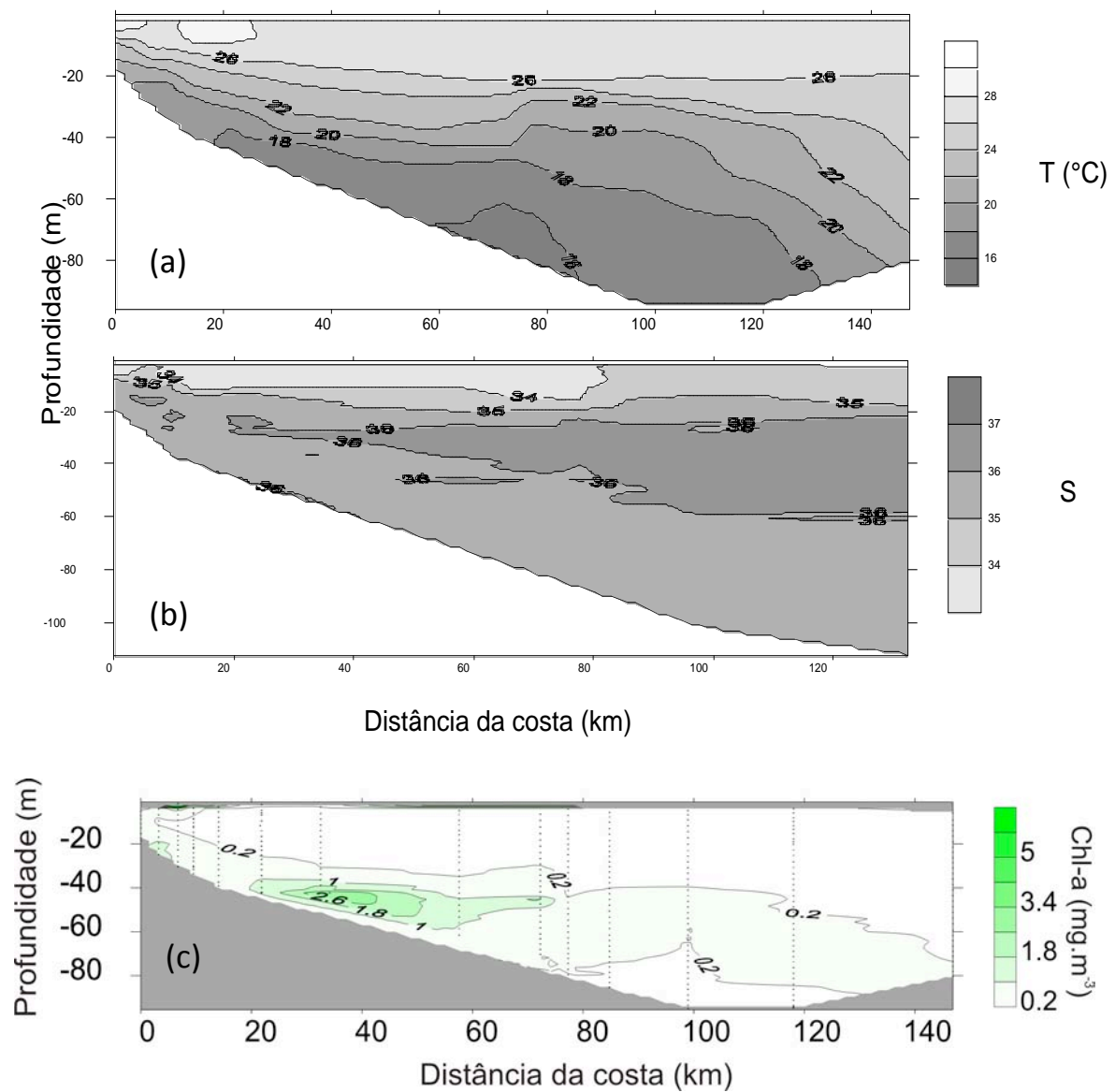


Fig.3. Variação vertical da temperatura (a), salinidade (b) e concentração de clorofila (c) no transecto amostral perpendicular à praia de Armação, Santa Catarina, em janeiro de 2006.

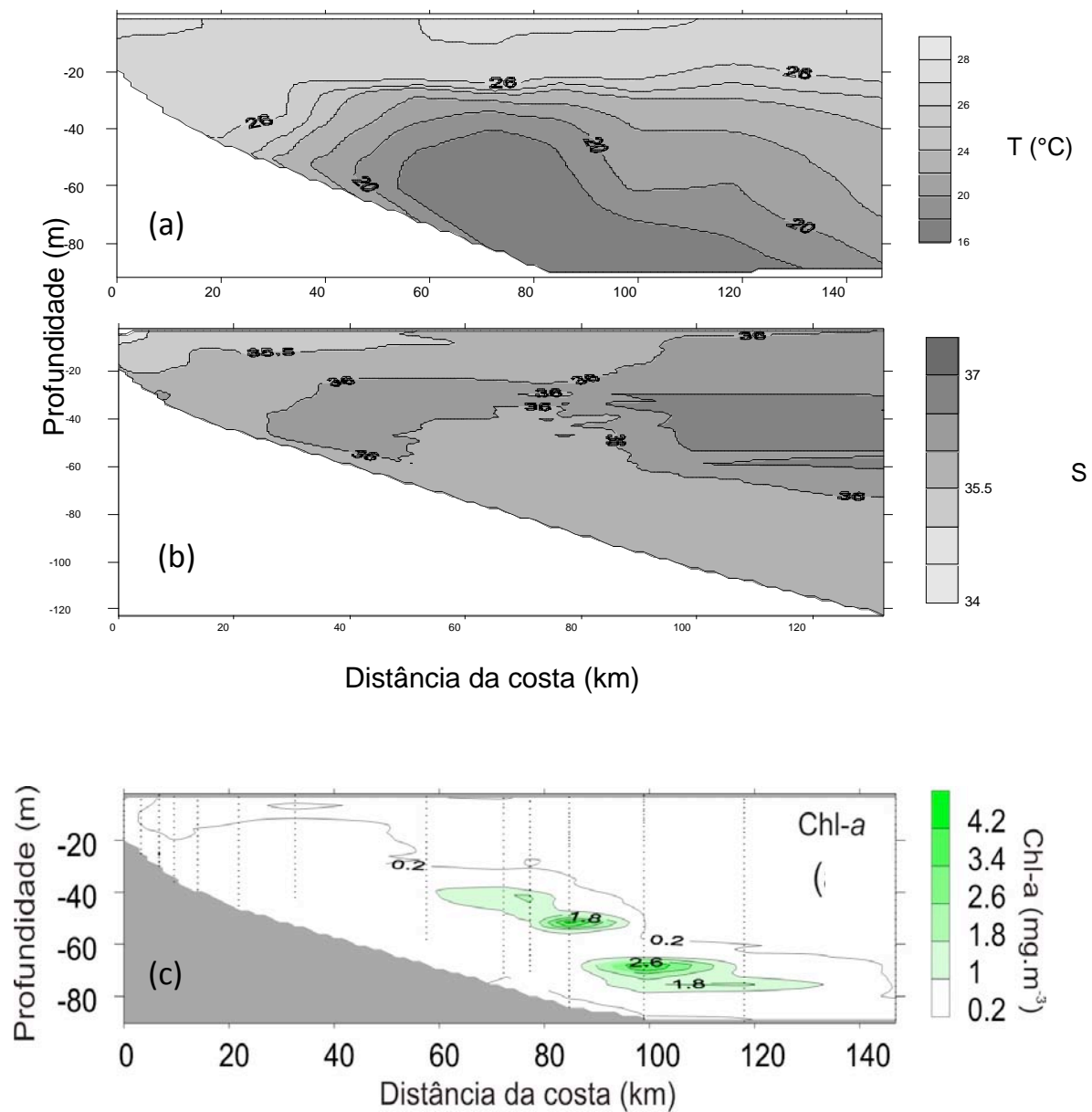


Fig.4. Variação vertical da temperatura (a), salinidade (b) e da concentração de clorofila (c) no transecto amostral perpendicular à praia de Armação, Santa Catarina, em março de 2006.

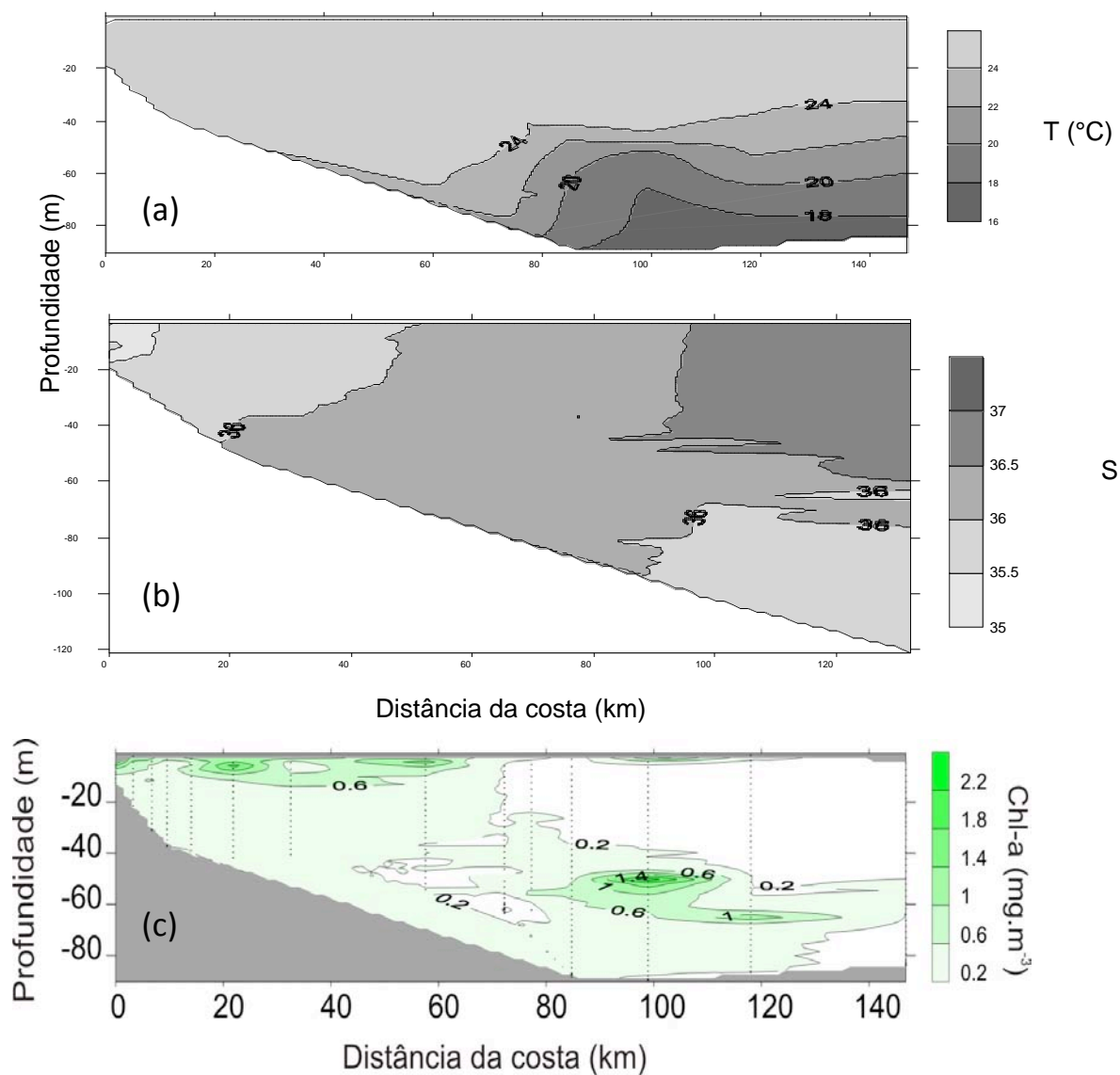


Fig.5. Variação vertical da temperatura (a), salinidade (b) e concentração de clorofila (c) no transecto amostral perpendicular à praia de Armação, Santa Catarina, em abril de 2006.

Em junho de 2006, salinidades <34.5 indicaram a presença de águas costeiras com influencia da drenagem da bacia do Rio da Prata (Fig.6b). Por essa razão, formou-se uma termoclina inversa (Fig.6a) associada a resíduos sub-superficiais de águas oceânicas, mais quentes e mais salinas que já estavam sobre a plataforma nos cruzeiros anteriores e que foram deslocadas e comprimidas pela “água do rio da Prata”.

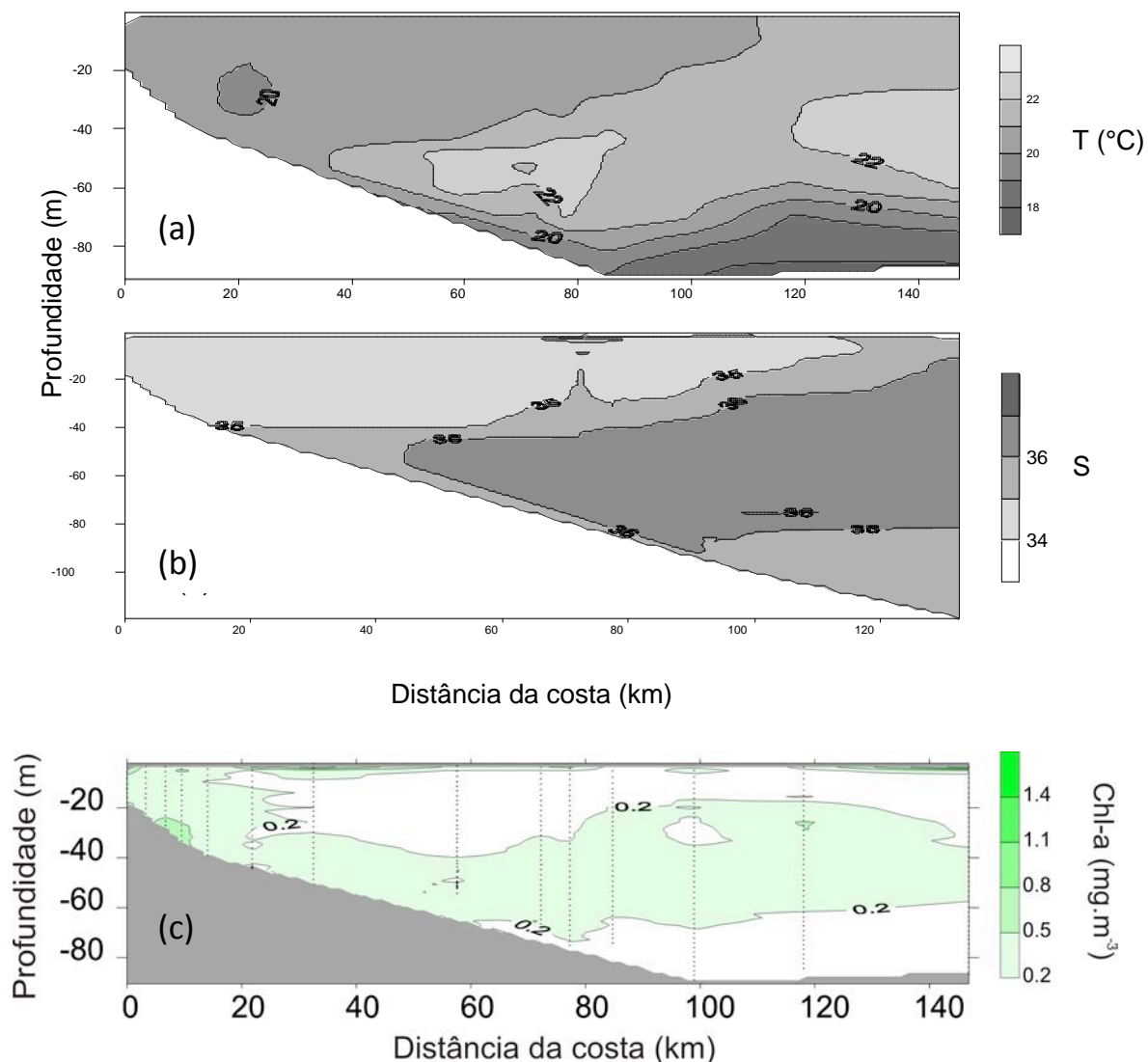


Fig.6. Variação vertical da temperatura (a), salinidade (b) e concentração de clorofila (c) no transecto amostral perpendicular à praia de Armação, Santa Catarina, em junho de 2006.

A temperatura variou de entre 21.4 e 18.4 $^{\circ}\text{C}$ com valores menores justo na região costeira em função dessa frente de plataforma e no fundo externo sob domínio da ACAS. Concentrações sub-superficiais de clorofila $>0.25 \text{ mg.m}^{-3}$ foram encontradas desde a isóbata de 40 metros até a área externa do transecto amostral associada a água residual mais quente. E concentrações mínimas foram observadas justamente no núcleo principal da água do Rio da Prata (Fig.6).

Estrutura geral do zooplâncton

No total, foram obtidas 120 amostras de zooplâncton nas quais foram identificados 14 grupos taxonômicos, predominando os copépodos que representaram mais de 80% do total de organismos coletados. As maiores densidades do zooplâncton foram registradas sobre a isóbata de 50 metros em todo o período de estudo. Os copépodos dominantes foram *Oncaea waldemari*, *Ctenocalanus vanus* e *Oithona plumifera* representando 50, 24 e >10 % do total de copépodos, respectivamente (Fig.7). Elevadas densidades de nauplius de *Paracalanus* e *Clausocalanus* também foram observadas em geral associadas à camada T/Clor^{máx}. *Temora turbinata*, *T. styliifera* e *Euterpina acutifrons* não foram tão abundantes, mas foram freqüentes nas estações mais costeiras. *T. turbinata* também foi freqüente e com altas densidades na plataforma intermediária, como também observado por Lopes & Suarez (1998) e Sterza & Fernandez (2006). O primeiro registro dessa espécie na plataforma brasileira foi feito por Araujo & Montú (1993) na Região Norte, e desde então ela tem sido considerada invasora, com vários registros de ocorrência na América Central e nos estuários tropicais e subtropicais do Brasil. *T. styliifera* foi mais abundante e freqüente do que *T. turbinata* na plataforma intermediária. Entretanto, a densidade de ambas as espécies foi semelhante à observada nas estações costeiras.

Os Cladocera foram praticamente dominados por *Penilia avirostris*, sobretudo na plataforma interna, normalmente sem estratificação física bem definida, com concentrações >500 ind.m⁻³ nas estações mais costeiras, seguidos de Ostracoda, larvas de Decapoda e de moluscos bivalves (Fig.8). *P. avirostris* também foi freqüente na plataforma intermediária e mesmo nas áreas externas oceânicas, quase sempre concentrados no nível da T/Clor^{máx} (Tabelas I-V).

Em novembro de 2005, a biomassa dos copépodos e do plâncton não gelatinoso acompanhante foi em média maior na plataforma interna do que nos setores mais externos além da isóbata de 60 metros, onde os biovolumes mantiveram-se ≤0.1 ml.m⁻³ (Tabela I). O biovolume máximo de 0,5 ml.m⁻³ ocorreu na camada T/Clor^{máx} entre 25-50 metros de profundidade sobre isóbata de 50 metros no limite externo da plataforma interna.

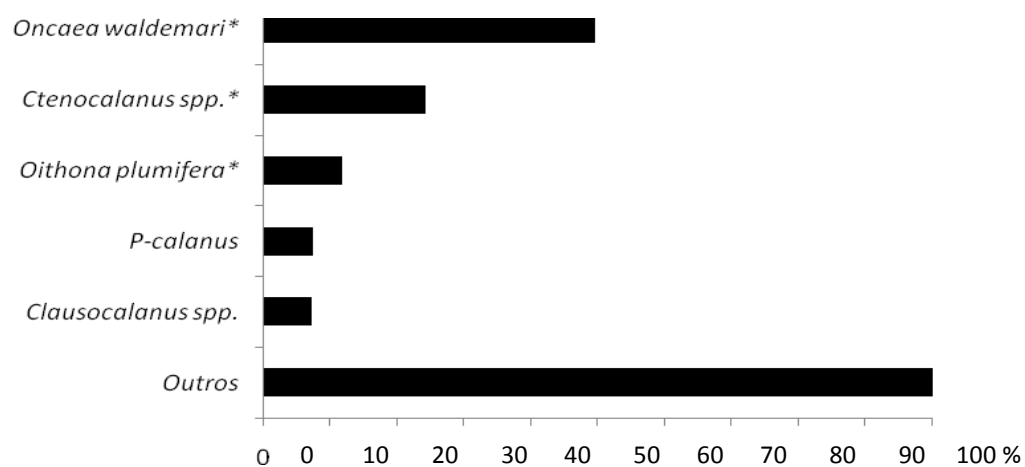


Fig.7. Contribuição relativa das espécies dominantes* (acima de 5%) dos copépodes coletados frente à praia de Armação - SC, entre novembro de 2005 e junho de 2006.

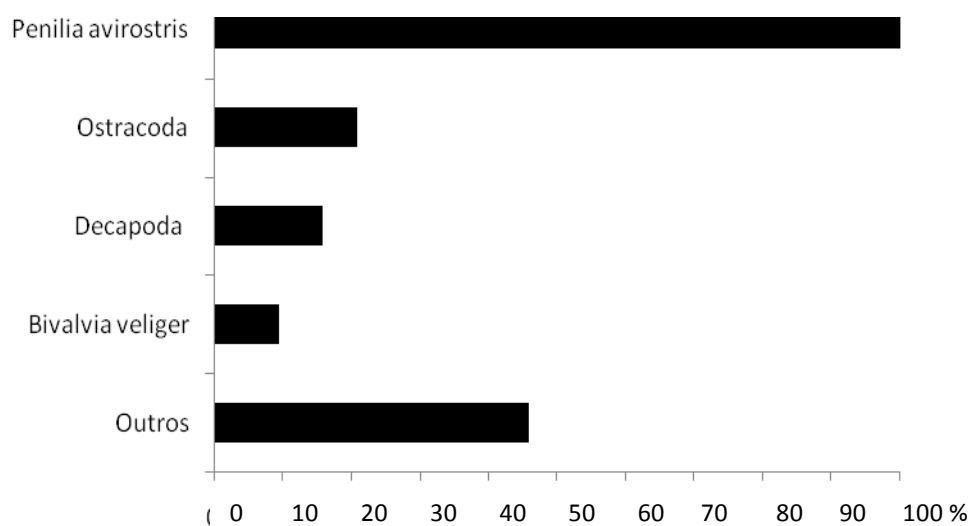


Fig.8. Contribuição relativa das espécies dominantes do zooplâncton não gelatinoso coletado no transecto em frente à praia de Armação - SC, entre novembro de 2005 e junho de 2006.

Densidades elevadas de copépodes $>1000 \text{ ind.m}^{-3}$ foram observadas na camada T/Clor^{máx} e na camada da CM, também sobre a isóbata de 50 metros. Altas densidades ($>1000 \text{ ind.m}^{-3}$) de *Ctenocalanus vanus* foram registradas ao longo da coluna de água na plataforma interna sem estratificação física definida. Mesmo na isóbata de 50, com estratificação definida, as densidades foram igualmente elevadas tanto na camada de mistura quanto na T/Clor^{máx}. Entre as isóbatas de 60 e 70 metros percebe-se claramente uma tendência de acúmulo na T/Clor^{máx} com densidades entre 5 a 10x maiores em relação a CM. Após uma região de transição (80-90metros) onde não houve um padrão definido de distribuição entre os intervalos de coleta, a população tende a se concentrar na T/Clor^{máx} e na CF nas áreas mais externas. *Oncaea waldemari* também foi mais abundante na plataforma interna, com densidades médias em geral $>400 \text{ ind.m}^{-3}$ e um pico de densidade $> 3000 \text{ ind.m}^{-3}$ na CM sobre a isóbata de 50 metros. No geral a espécie revelou uma tendência de concentração semelhante entre a CM e T/Clor^{máx}, sobretudo nas áreas mais externas da plataforma, ao contrário de *C. vanus* que mostrou tendência de acúmulo na CF. *Oithona plumifera* não revelou nenhum padrão definido de distribuição ao longo da plataforma, com densidades menores em relação *O. waldemari* e *C. vanus*. No entanto, o pico de concentração de 186 ind.m^{-3} foi observado na T/Clor^{máx} sobre as isóbatas intermediárias de 60 e 70 metros. Nas áreas mais externas do transecto amostral revelou um padrão de distribuição vertical semelhante ao de *O. waldemari* sobre a isóbata de 100 metros com altas densidades tanto na CM quanto na T/Clor^{máx} e distribuição semelhante a de *C.vanus*, sobre a isóbata de 130 metros, com acúmulo na camada da T/Clor^{máx}. O cladócero *P.avirostris* e outros grupos acompanhantes do zooplâncton não gelatinoso foram mais abundantes na plataforma interna, mas também se acumularam ocasionalmente (p.ex., isóbatas de 70, 80 e 130 metros) na camada da T/Clor^{máx}.

Em janeiro de 2006 o biovolume médio do zooplâncton foi novamente maior na plataforma interna, concentrando-se também na camada da T/Clor^{máx} sobre a isóbata de 50 metros onde ocorreu o máximo de $0,8 \text{ ml.m}^{-3}$. Nos setores externos da plataforma média e externa o biovolume manteve-se $\leq 0.1 \text{ ml.m}^{-3}$ (Tabela II).

Tabela I. Densidade e biovolume das espécies dominantes de copépodos e do zooplâncton não gelatinoso coletados em um transecto perpendicular à linha de costa em frente à praia da Armação (SC), na plataforma Sudeste do Brasil, em novembro de 2005 (CS = CM, camada superior de mistura; T/Clor^{máx}, camada da termoclina e dos máximos de clorofila; CI, camada intermediária; CF, camada do fundo; SE, amostragem sem estratificação; Onc - *Oncaea waldemari*; Cteno - *Ctenocalanus* spp; Oit - *O. plumifera*; Pavi - *Penilia avirostris*).

Estação	Profundidade (m)	Intervalo de arrasto (m)	Camada	Biovolume (ml.m-3)	Densidade (ind.m-3)					
					Copepoda				Zoopl. não gelatinoso	
					Onc	Cten	Oit	outros	Pavi	outros
1	20	0-20	SE	0.3	855	871	33	1414	8	78
2	25	0-25	SE	0.2	1458	29	87	2654	904	350
3	30	0-29	SE	0.3	1699	223	117	763	305	341
4	35	0-35	SE	0.4	504	42	0	2018	1071	415
5	40	40-0	SE	0.3	1214	764	42	1503	42	22
6	45	0-45	SE	0.2	1023	189	23	1303	227	55
7	50	0-25	CM	0.4	3034	667	68	1211	408	83
7	50	25-50	T/Clor ^{máx}	0.5	1279	599	27	994	544	102
8	60	0-30	CM	0.1	97	172	11	187	3	32
8	60	30-60	T/Clor ^{máx}	0.2	402	556	108	573	10	19
9	70	0-35	CM	0.1	29	137	0	177	39	8
9	70	35-70	T/Clor ^{máx}	0.1	431	1108	186	403	196	5
10	80	40-0	CM	<0.1	259	161	51	377	10	10
10	80	80-40	T/Clor ^{máx}	<0.1	221	166	55	203	22	15
11	90	40-0	CM	0.1	323	285	76	642	1	15
11	90	90-40	T/Clor ^{máx}	<0.1	143	219	93	225	0	10
12	100	40-0	CM	<0.1	174	66	119	261	0	11
12	100	70-40	T/Clor ^{máx}	0.1	172	161	122	239	0	12
12	100	100-70	CF	0.1	89	344	78	96	1	38
14	130	0-40	CM	0.1	128	34	17	737	0	54
14	130	40-70	T/Clor ^{máx}	0.1	92	230	126	541	23	60
14	130	70-130	CF	<0.1	9	97	51	149	3	16

Na plataforma interna até a isóbata de 45 metros as três espécies dos gêneros *Oncaea*, *Ctenocalanus* e *Oithona* co-dominaram a coluna de água homogênea juntamente com diversas outras espécies de copépodos, sem nenhum padrão definido de distribuição espacial nesse setor mais costeiro da plataforma. Nas condições de estratificação a partir da isóbata de 50 metros já na plataforma média, as densidades de *O. waldemari* continuaram elevadas, >400 ind.m⁻³ e aumentando significativamente até densidades máximas de 3848 ind.m⁻³ na plataforma externa, acumulando-se tanto na CM quanto na T/Clor^{máx}. *C. vanus* e *O. plumifera* foram menos abundantes do que *O. waldemari* com baixas densidades na CM e acúmulos significativamente maiores

(38-1306 ind.m⁻³) e bem definidos na T/Clor^{máx}, exceto sobre as isóbatas de 120 e 140 metros no limite externo do transecto onde *O. plumifera* acumulou-se tanto na CM superior quanto na T/Clor^{máx}. A concentração de *P. avirostris* manteve-se sempre elevada na coluna de água da plataforma interna, tendo inclusive dominado a comunidade zooplancônica na isóbata de 25 metros com >1000 ind.m⁻³, decrescendo rapidamente em direção a plataforma média e externa onde manteve densidades uma 10x menores do que na plataforma interna. Apesar de baixas concentrações nos setores externos da plataforma, houve uma tendência de acúmulo na camada T/Clor^{máx}. O mesmo padrão de distribuição horizontal e vertical foi observado para os demais grupos não gelatinosos cujo acúmulo máximo de 988 ind.m⁻³ ocorreu justamente na camada T/Clor^{máx} sobre a isóbata de 50 metros, nos limites da transição entre a plataforma interna e média.

Em março de 2006, o biovolume dos copépodos e dos grupos acompanhantes decresceu sensivelmente ao longo do transecto amostral em relação aos cruzeiros anteriores, com valores em torno de 0,2-0,3 ml.m⁻³ na plataforma costeira exceto um máximo de 0,5 sobre a isóbata de 45 metros, e mínimos ≤0,1 ml.m⁻³ na plataforma média e externa (Tabela III). Apesar do pico máximo de concentração de 796 ind.m⁻³ de *O. waldemari* na camada T/Clor^{máx} no limite da plataforma interna, a espécie acumulou-se nessa camada apenas nos setores mais externos. Na plataforma intermediária entre as isóbatas de 60 e 80 metros a concentração foi a mesma tanto na CM quanto no nível sub-superficial (30-60 e 30-80 m) da T/Clor^{máx}. No entanto, *C. vanus* e *O. plumifera* acumularam-se claramente na camada da T/Clor^{máx} com exceção das isóbatas de 100 e 140 metros onde as concentrações de *O. plumifera* e de outros copépodos não dominantes nas camadas CM e T/Clor^{máx} foram semelhantes. Foram encontradas altas concentrações de *Penilia avirostris* na zona costeira sem estratificação sobre a isóbata de 35 metros (>600 ind.m⁻³), e núcleos de elevada densidade associados à camada T/Clor^{máx} entre as isóbatas de 50 e 60 metros. Padrão semelhante foi observado para os demais grupos não gelatinosos.

Tabela II. Densidade e biovolume das espécies dominantes de copépodos e do zooplâncton não gelatinoso coletados em um transecto perpendicular à linha de costa em frente à praia da Armação (SC), na plataforma Sudeste do Brasil, em janeiro de 2006 (obs-legendas cf Tab.I).

Estação	Profundidade (m)	Intervalo de arrasto (m)	Camada	Biovolume (ml.m-3)	Densidade (ind.m-3)					
					Copepoda				Zoopl. não gelatinoso	
					Onc	Cten	Oit	outros	Pavi	outros
1	20	0-20	SE	0.4	142	627	194	514	667	399
2	25	0-25	SE	0.4	231	27	102	661	1079	476
3	30	0-30	SE	0.7	82	34	41	185	862	111
4	35	0-35	SE	0.6	476	17	286	501	252	360
5	40	40-0	SE	0.6	215	150	105	275	110	272
6	45	0-45	SE	0.6	120	25	40	140	65	440
7	50	0-25	CM	0.2	140	28	50	273	0	476
7	50	25-50	T/Clor^{máx}	0.8	367	38	80	689	27	988
8	60	0-30	CM	0.1	589	58	67	506	0	29
8	60	55-30	T/Clor^{máx}	0.4	514	84	343	630	0	238
9	70	0-30	CM	0.1	1146	20	136	183	0	19
9	70	60-30	T/Clor^{máx}	0.1	602	142	579	413	1	17
10	80	40-0	CM	<0.1	847	95	111	273	0	5
10	80	75-40	T/Clor^{máx}	<0.1	884	327	1088	653	0	19
11	90	30-0	CM	0.1	259	30	122	169	2	13
11	90	80-30	T/Clor^{máx}	0.1	2558	1306	707	1144	1	14
12	100	30-0	CM	0.1	687	156	75	442	0	8
12	100	60-30	T/Clor^{máx}	<0.1	601	146	325	943	0	6
12	100	90-60	CF	0.1	1732	416	246	620	0	13
13	120	0-50	CM	<0.1	3004	630	882	1430	0	34
13	120	50-100	T/Clor^{máx}	<0.1	3424	748	703	1452	0	36
15	140	0-50	CM	0.1	3848	29	729	1809	0	105
15	140	50-110	T/Clor^{máx}	0.1	1108	115	230	1018	0	4

Em abril de 2006, biovolumes mínimos em torno de 0.1 ml.m^{-3} foram registrados nas estações mais costeiras do transecto (20-25 m), crescendo até os níveis normalmente observados na plataforma interna nos cruzeiros anteriores (i.é., $0.3\text{-}0.5 \text{ ml.m}^{-3}$). A partir da isóbata de 80 metros, o biovolume decresceu e para níveis $\leq 0.1 \text{ ml.m}^{-3}$ típicos dos valores observados na plataforma externa nos cruzeiros anteriores, exceto o pico isolado de 0.4 ml.m^{-3} obtido no arrasto da CF sobre a isóbata de 90 metros (Tabela IV).

Tabela III. Densidade e biovolume das espécies dominantes de copépodos e do zooplâncton não gelatinoso coletados em um transecto perpendicular à linha de costa em frente à praia da Armação (SC), na plataforma Sudeste do Brasil, em março de 2006 (obs: legendas cf Tab.I).

Estação	Profundidade (m)	Intervalo de arrasto (m)	Camada	Biovolume (ml.m ⁻³)	Densidade (ind.m ⁻³)					
					Copepoda				Zoopl. Não gelatinoso	
					Onc	Cten	Oit	outros	Pavi	outros
1	20	0-20	SE	0.2	29	135	8	702	41	58
2	25	0-25	SE	0.2	544	38	95	997	0	283
3	30	0-30	SE	0.1	459	40	28	414	62	125
4	35	0-35	SE	0.2	588	0	84	1220	609	30
5	40	40-0	SE	0.3	334	225	68	353	36	35
6	45	0-45	SE	0.5	1745	276	162	902	0	22
7	50	0-25	CM	0.1	282	201	75	569	75	79
7	50	25-50	T/Clor^{máx}	0.28	796	116	224	667	204	194
8	60	30-0	CM	0.1	225	324	29	387	7	9
8	60	30-60	T/Clor^{máx}	0.2	155	604	37	162	185	22
9	70	0-30	CM	0.1	259	138	52	408	2	3
9	70	30-70	T/Clor^{máx}	0.2	68	833	85	355	2	1
10	80	30-0	CM	<0.1	350	213	56	398	5	24
10	80	80-30	T/Clor^{máx}	<0.1	113	667	87	560	13	6
11	90	30-0	CM	0.1	0	240	44	443	13	22
11	90	60-30	T/Clor^{máx}	0.1	200	1287	367	724	8	12
11	90	90-60	CF	<0.1	10	5	1	6	0	0
12	100	40-0	CM	0.1	136	287	127	231	0	7
12	100	70-40	T/Clor^{máx}	0.1	178	314	106	147	0	6
12	100	100-70	CF	0.1	72	317	67	222	0	5
13	120	50-0	CM	<0.1	231	41	68	327	0	2
13	120	90-50	T/Clor^{máx}	<0.1	333	41	143	1130	0	36
15	140	0-50	CM	0.1	222	131	114	360	0	24
15	140	110-50	T/Clor^{máx}	0.1	52	46	213	330	6	18

A densidade de copépodos e dos demais grupos acompanhantes não gelatinosos foi em média maior na plataforma interna semelhante aos níveis observados nos cruzeiros anteriores, mas as densidades nos setores externos foram bem menores do que as observadas nos cruzeiros de primavera e verão. *O.waldemari* revelou o mesmo padrão de distribuição semelhante ao cruzeiro anterior, com um pico inicial de 431 ind.m⁻³ no nível da T/Clor^{máx} (i.é., o dobro da concentração observada na CM superior), no limite de transição entre a plataforma interna e média. Nos setores mais externos, a espécie de novo não demonstrou preferência de acúmulo em qualquer um dos intervalos

de arrasto vertical, exceto na estação mais externa (140m) onde a densidade foi 5x maior ao nível da T/Clor^{máx} do que na CM superior. Como no cruzeiro anterior, as duas espécies co-dominantes acumularam-se preferencialmente no nível da T/Clor^{máx} com exceção da isóbatas de 90 e 120 metros, onde a densidade de copépodos na CM e no nível T/Clor^{máx} foi praticamente a mesma, ou mesmo superior na CM como foi o caso na isóbata de 120 metros. *P.avirostris* e os demais grupos não gelatinosos novamente revelaram o mesmo padrão de distribuição observada nos cruzeiros anteriores, com concentrações maiores na plataforma interna e menores na plataforma média e intermediária, e sempre concentrada nos níveis sub-superficiais da T/Clor^{máx}.

Em junho de 2006 o padrão da distribuição do biovolume foi semelhante aos cruzeiros anteriores com valores máximos em torno de 0,3 ml.m⁻³ na plataforma interna até a isóbata de 50 metros (Tabela V) decrescendo como observado nos cruzeiros anteriores para valores <0.1 ml.m⁻³ nos setores mais externos. Um pequeno pico de 0,2 ml.m⁻³ no nível da T/Clor^{máx} sobre a isóbata de 60 metros coincidiu com elevadas densidades de todos os grupos analisados, apesar de que a densidade de *O.plumifera* foi um pouco maior na CM. A partir da isóbata de 70 metros até o limite do transecto na plataforma externa, *O.waldemari* concentrou-se nitidamente na CM superior, com populações 5 a 10 vezes mais concentradas no extrato superior. Em alguns casos a população dividiu-se em dois núcleos, um acima (CM) e outro abaixo (CF) da termoclina, observado na isóbata de 90 metros, onde praticamente não foram encontrados indivíduos dessa espécie no nível da T/Clor^{máx}. As outras duas espécies co-dominantes e os outros copépodos não dominantes, além de *P.avirostris* e os demais grupos não gelatinosos, todos revelaram praticamente o mesmo padrão de distribuição espacial ao longo da plataforma, também se concentrando muito mais na CM superior do que no nível da T/Clor^{máx}, ao contrário do observado nos cruzeiros de verão.

Tabela IV. Densidade e biovolume das espécies dominantes de copépodos e do zooplâncton não gelatinoso coletados em um transecto perpendicular à linha de costa em frente à praia da Armação (SC), na plataforma Sudeste do Brasil, em abril de 2006 (obs - legendas cf Tab.I).

Estação	Profundidade (m)	Intervalo de arrasto (m)	Camada	Biovolume (ml.m ⁻³)	Densidade (ind.m ⁻³)					
					Copepoda				Zoopl. Não gelatinoso	
					Onc	Cten	Oit	outros	Pavi	outros
1	20	0-20	SE	0.1	240	43	0	201	0	77
2	25	0-25	SE	0.1	789	27	54	465	0	89

3	30	0-30	SE	0.3	1202	374	62	964	119	120
4	35	0-35	SE	0.4	714	63	42	1157	336	214
5	40	40-0	SE	0.3	203	178	27	203	11	15
6	45	0-45	SE	0.3	235	87	98	157	19	70
7	50	25-0	CM	0.5	209	508	41	363	100	42
7	50	25-50	T/Clor ^{máx}	0.5	431	503	86	281	68	59
8	60	0-30	CM	0.3	383	177	129	379	5	5
8	60	30-60	T/Clor ^{máx}	0.3	250	185	103	204	26	22
9	70	0-35	CM	0.3	157	480	265	824	0	3
9	70	35-70	CI	0.3	260	259	0	119	0	15
10	80	30-0	CM	<0.1	183	85	14	201	0	11
10	80	80-30	T/Clor ^{máx}	<0.1	410	307	53	247	5	13
11	90	40-0	CM	0.1	382	385	93	345	1	12
11	90	70-40	T/Clor ^{máx}	0.2	383	383	72	461	7	10
11	90	90-70	CF	0.4	79	510	33	249	4	37
12	100	40-0	CM	0.1	268	116	47	347	0	9
12	100	70-40	T/Clor ^{máx}	0.1	217	264	89	292	0	9
12	100	100-70	CF	0.1	56	478	61	94	0	19
13	120	0-40	CM	<0.1	462	0	111	625	0	29
13	120	40-80	T/Clor ^{máx}	<0.1	222	68	85	275	0	54
13	120	80-120	CF	<0.1	94	21	34	309	0	18
15	140	0-30	CM	0.1	92	0	29	605	17	31
15	140	70-30	T/Clor ^{máx}	0.1	419	26	316	1292	34	106
15	140	70-110	CF	<0.1	85	94	68	369	9	47

Tabela V. Densidade e biovolume das espécies dominantes de copépodos e do zooplâncton não gelatinoso coletados em um transecto perpendicular à linha de costa em frente à praia da Armação (SC), na plataforma Sudeste do Brasil, em junho de 2006 (obs - legendas cf Tab.I).

Estação	Profundidade (m)	Intervalo de arrasto (m)	Camada	Biovolume (ml.m ⁻³)	Densidade (ind.m ⁻³)					
					Copepoda				Zoopl. Não gelatinoso	
					Onc	Cten	Oit	outros	Pavi	outros
1	20	0-20	SE	0.3	353	919	41	1001	0	54
2	25	0-25	SE	0.2	729	87	175	1022	437	183
3	30	0-30	SE	0.3	306	317	125	409	7	14
4	35	0-35	SE	0.3	618	20	147	335	314	45
5	40	40-0	SE	0.3	945	394	33	583	510	119
6	45	0-45	SE	0.3	1042	458	110	391	383	78
7	50	25-0	CM	0.3	109	594	36	363	54	78
7	50	25-50	T/Clor ^{máx}	0.3	345	444	36	241	41	77
8	60	0-30	CM	0.1	505	298	33	186	2	23
8	60	30-60	T/Clor ^{máx}	0.2	833	441	60	142	5	49
9	70	0-35	CM	0.1	565	382	85	151	7	63
9	70	35-70	T/Clor ^{máx}	0.1	109	175	7	66	2	28

10	80	30-0	CM	<0.1	700	257	33	366	2	23
10	80	80-30	T/Clor^{máx}	<0.1	35	38	2	18	0	6
11	90	40-0	CM	0.1	408	341	51	287	3	81
11	90	70-40	T/Clor^{máx}	0.1	0	75	8	51	0	34
11	90	90-70	CF	0.1	142	80	28	152	1	63
12	100	40-0	CM	0.1	334	137	105	280	4	25
12	100	70-40	T/Clor^{máx}	<0.1	104	100	41	66	0	15
12	100	100-70	CF	<0.1	19	31	9	35	0	10
13	120	25-0	CM	<0.1	707	41	163	1130	0	42
13	120	65-25	T/Clor^{máx}	<0.1	90	30	51	236	0	27
13	120	120-65	CF	<0.1	16	12	31	88	0	13

Discussão

O padrão hidrográfico da área de estudo revelou diferenças sazonais na distribuição da Água Costeira (AC), Tropical (AT) e Água Central do Atlântico Sul (ACAS). No verão, a estratificação física foi bem marcada na plataforma intermediária provocada pela intrusão oceânica da ACAS na direção da costa, por baixo da AT, como discutido anteriormente por diversos autores (Castro-Filho *et al.*, 1987; *et al.*, 2006; Brandini, 2006; Moller *et al.*, 2008). As intrusões da ACAS misturam-se com as águas da plataforma interna pela ação das marés e ventos, erodindo a termoclina. Obviamente a homogeneização física da coluna de água oculta a tendência de acúmulo em camadas específicas mais ricas em alimento. No entanto, a estratificação permanece na plataforma intermediária até o fim do verão, onde máximos de concentração de clorofila ($>1\text{mg.m}^{-3}$) foram registrados ao longo da termoclina entre as isóbatas de 40 e 80 metros entre novembro de 2005 e abril de 2006. Em julho também foram detectados picos sub-superficiais de clorofila ($>0.2\text{ mg.m}^{-3}$) mas apenas nos setores externos da plataforma, como observado em estudos anteriores na mesma região (Brandini, 1990).

Com base nos dados de temperatura e a clorofila obtidos em todos os cruzeiros, o teste ANOSIM comprova a estratificação física e a divisão da coluna de água em biótopos específicos, mostrando diferenças significativas entre os intervalos de arrasto. Os dados que indicam a CM (= CS no gráfico) e a T/Clor^{máx} estão claramente desagrupados (Tabela VI). Do mesmo modo, os valores médios da CF foram diferentes

($p < 0.05$) dos obtidos em ambas a CM e T/Clor^{máx} como mostra a separação dos pontos de agrupamento na análise de proximidade MDS (Fig.9).

Nesse cenário hidrográfico estratificado observado sobre a plataforma ao longo da intrusão oceânica de verão, os maiores valores de biovolume do zooplâncton e de abundância de copépodes foram observados entre as isóbatas de 45 e 50 metros em todo o período de estudo. As espécies dominantes em ordem decrescente foram *O. waldemari*, *C. vanus* e *O. plumifera*. A dominância de *O. waldemari* e de *C. vanus*, ao longo de todo o período de estudo e em todas as isóbatas estudadas, pode ser considerada como o padrão típico para a região (Bersano & Boxshall, 1994; Lopes *et al.*, 2006; Miyashita *et al.*, 2009). *Ctenocalanus vanus* é uma espécie indicadora de ressurgência (Valentin, 1984) de origem subantártica. Recentemente foi registrada como dominante em zonas de arrebentação no Rio Grande do Sul (Avila *et al.*, 2009). Altas densidades de indivíduos desse mesmo gênero foram registradas tanto na camada T/Clor^{máx} quanto na CM sobre a plataforma intermediária, e também em áreas costeiras. *O. plumifera* foi freqüente e abundante em todos os setores da plataforma, concentrando-se ao longo da zona do T/Clor^{máx}. A espécie tem uma ampla distribuição geográfica e é dominante em áreas oligotróficas (Deevey, 1971), onde de fato tem preferência por camadas intermediárias da coluna d'água que coincidem com picos subsuperficiais de produção fitoplanctônica (Longhurst, 2006).

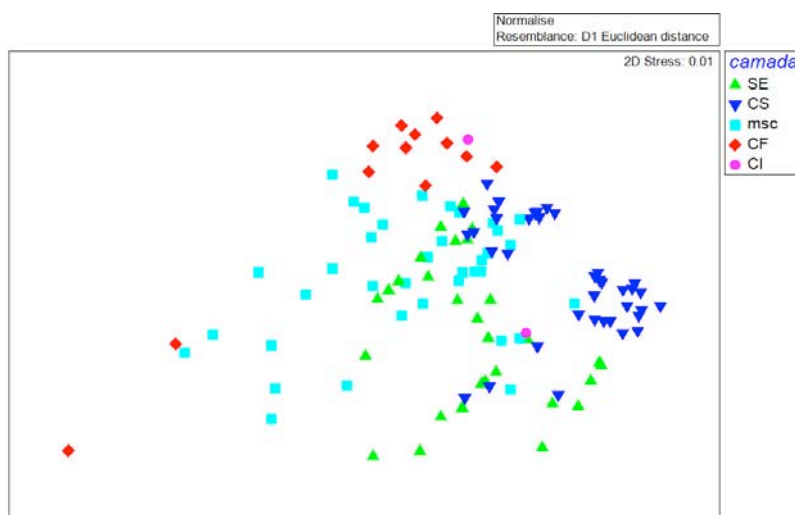


Fig.9. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores descritivos da temperatura (T °C) e clorofila-a (mg.m-3). O gráfico foi plotado considerando como fator as camadas da coluna d'água (Stress: 0,01). LEGENDA: CS = CM, camada superficial de mistura; msc = T/Clor^{máx}, camada da

termoclina e dos máximos subsuperficiais de clorofila; CF = camada do fundo; T = termoclina; SE = amostragem sem estratificação.

Tabela VI. Teste ANOSIM mostrando a diferença entre as camadas de água usando como valores descritivos a temperatura e a clorofila ($R = 0.35$, nível de significância 0.1%).

Grupos (camadas)	r	p
SE, CM	0.364	$p < 0.05$
SE, Clor ^{máx}	0.112	$p < 0.05$
SE, CF	0.571	$p < 0.05$
SE, T	0.163	NA
CM, Clor ^{máx}	0.393	$p < 0.05$
CF, CM	0.688	$p < 0.05$
CM, T	0.283	NA
CF, Clor ^{máx}	0.278	$p < 0.05$
T, Clor ^{máx}	0.175	NA
CF, T	0.15	NA

O teste ANOSIM e a análise de proximidade MDS também não confirmaram diferenças de densidade dos organismos dominantes (*Oncaea waldemari*, *Ctenocalanus* spp, *Oithona plumifera* e *Penilia avirostris*) entre a CM e a T/Clor^{máx} (Tabela VII). Mas evidentemente as densidades foram diferentes em situações estratificadas, com a formação de máximos de clorofila associados à termoclina, em comparação com condições de homogeneidade e sem máximos de clorofila definidos ($p < 0.05$) (Fig.10).

A análise de componentes principais (PCA) revelou uma correlação positiva entre *Ctenocalanus* spp e copépodes imaturos da família Clausocalanidae e Paracalanidae com a clorofila (Fig.11). A espécie dominante (*C.vanus*) prefere águas mais frias e é geralmente abundante em camadas intermediárias da coluna d'água, como observado por Sabatini *et al.* (2000) e Berasategui *et al.* (2006) no litoral argentino. Os resultados obtidos sugerem que a distribuição vertical de algumas espécies de zooplâncton é regulada pela estratificação física da coluna de água. Por exemplo, altas densidades de *Ctenocalanus* spp coincidiram com a zona da T/Clor^{máx} e a CF. Tanto nas áreas costeiras e de plataforma externa *O. waldemari* mostrou tendência de acúmulo na CM, acima da termoclina. O mesmo padrão tem sido observado para outras regiões (Bersano & Boxshall, 1994; Bottger-Schnack, 1995; *et al.*, 1989).

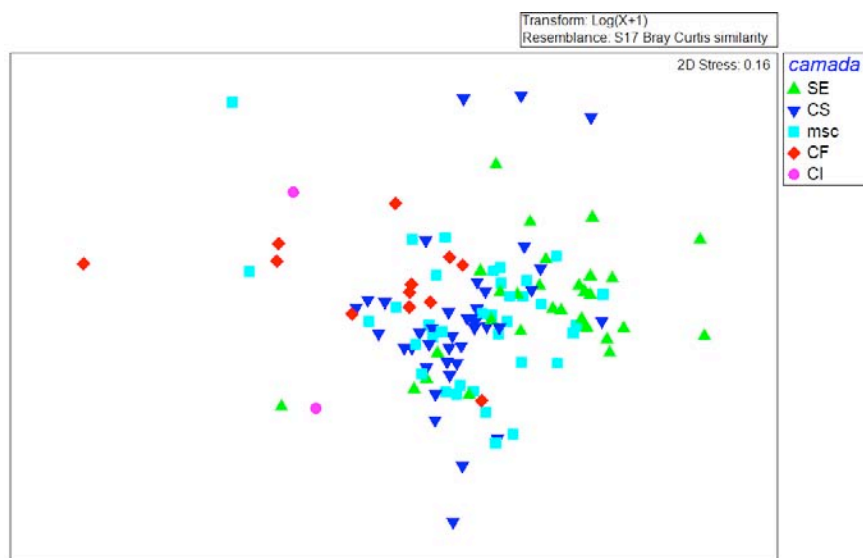


Fig.10. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores descritivos da densidade dos organismos dominantes do zooplâncton. O gráfico foi plotado considerando como fator as camadas da coluna d'água (Stress: 0,16). LEGENDA: CS=camada superficial; msc = $T/Clor^{máx}$, camada da termoclina e dos máximos subsuperficiais de clorofila; CF= camada do fundo; CI=camada intermediária; SE= amostragem sem estratificação.

Tabela VII. Teste de ANOSIM mostrando a diferença entre as camadas de água usando como valores descritivos a temperatura e a clorofila ($R=0.203$, nível de significância 0.1%).

Camadas	r	p
SE, CM	0.256	$p<0.05$
SE, $Clor^{máx}$	0.184	$p<0.05$
SE, CF	0.505	$p<0.05$
SE, CI	0.832	NA
CM, $Clor^{máx}$	0.023	NA
CM, CF	0.192	NA
CM, CI	0.645	NA
$Clor^{máx}$, CF	0.232	NA
$Clor^{máx}$, CI	0.738	NA
CF, CI	0.386	NA

De modo geral, a análise dos resultados identificou um padrão bem definido na distribuição costa-oceano dos copépodos dominantes e grupos não gelatinosos associados, com valores de densidade e biovolume maiores e mais variados entre as isóbatas de 30 e 50 metros. Um padrão de distribuição vertical também foi revelado em

algumas espécies; *O. plumifera* e *C.vanus* mostraram tendência de acúmulo nas camadas intermediárias da T/Clor^{máx} e na CF. O mesmo foi observado no caso de náuplius P-calanus e sobretudo dos cladoceros dominados por *P.avirostris* que mesmo em baixas densidades na plataforma media e externa, concentrou-se no nível da T/Clor^{máx}. As baixas densidades nos setores intermediarios e externos da plataforma devem estar associadas à predação uma vez que essas são as regiões de recrutamento de larvas de sardinha e anchova, predadores vorazes desses organismos (Matsuura *et al.*, 1992; Katsuragawa *et al.*, 1993). Correlações positivas entre a densidade de cladóceros e concentração de clorofila também foram relatados em águas de plataforma interna ao sul da China (Tang *et al.*, 1995).

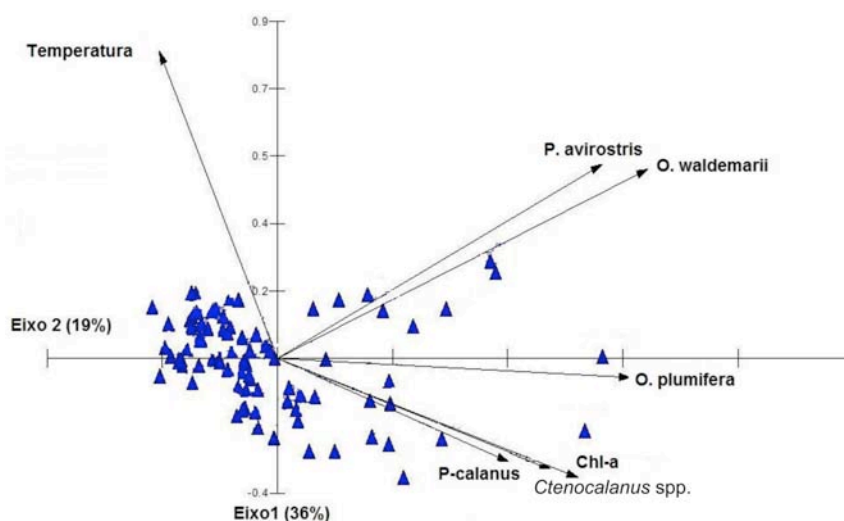


Fig.11. Análise de componentes principais (PCA) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores descritivos da densidade de organismos dominantes considerando-se como variáveis a temperatura e clorofila.

Uma análise comparativa mais detalhada da densidade e distribuição dos copépodos dominantes mostra que *O.waldemari* e *C.vanus* se acumulam de fato em camadas diferentes da coluna de água; A primeira tem preferência por águas mais quentes e superficiais, possivelmente alimentando-se de pelotas fecais e restos de fitoplâncton e protozoários capturados em redes mucosas de apendiculárias (Steinberg *et al.*,1994). Trabalhos recentes sobre a distribuição vertical da família Oncaeidae em

águas de embaiamentos costeiros no sul do Japão registram acúmulos dessa espécie apenas nos primeiros 20 metros da CM (Nishibe *et al.*, 2009). Portanto, seu comportamento alimentar menos suspensívoro, como o dos copépodos calanóides, torna menos relevante o efeito do acúmulo de fitoplâncton na concentração dos indivíduos em níveis específicos da coluna de água. *Ctenocalanus* é um gênero onívoro e prefere águas mais frias e profundas. Especificamente *C. vanus*, que dominou o gênero nesse trabalho, mantém intensa atividade de herbivoria em águas antárticas e sub-antárticas, consumindo diariamente a produção fitoplanctônica diária equivalente a 40-320% da sua biomassa corporal (Bernard & Froneman 2003). Se a voracidade do gênero em relação à dieta herbívora também se aplica nas águas subtropicais estratificadas da plataforma sueste do Brasil, seu acúmulo diretamente associado aos máximos de clorofila (Fig.11) ao longo da termoclina é perfeitamente justificável.

Os resultados aqui observados não são conclusivos em relação a toda a comunidade zooplânctônica, mas confirmam a preferência de determinadas espécies por níveis específicos da coluna de água, sobretudo nos períodos de estratificação física associados às intrusões oceânicas da ACAS. Também não são conclusivos em relação ao efeito da maior abundância de alimento nos máximos de clorofila ao longo da termoclina sobre os padrões de distribuição vertical observados, apesar dos argumentos de acúmulo do gênero *Ctenocalanus* devido à forte atividade herbívora relatada na literatura. Estudos sazonais mais detalhados serão necessários em pontos fixos da plataforma intermediária, mais sujeitos às oscilações sazonais das intrusões oceânicas para elucidar essas questões e definir melhor os padrões da dinâmica sazonal do zooplâncton na plataforma continental sudeste brasileira.

Referências

- Araujo, H. M. P. & Montu, M. 1993. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) para águas Atlânticas. **Nauplius**, 1:89-90.
- Avila, T.A.; Pedrozo, C. & Bersano, J.G.F. 2009. Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda. **Iheringia, Sér. Zool.**, 99(1):18-26.

- Beers, J.R. 1976. Determination of zooplankton biomass. In: Steedman, H.F.(ed), Zooplankton fixation and preservation. **Monographs on Oceanographic Methodology**. Paris, UNESCO, p.35-86.
- Bersano, J. G. F. & Boxshall, G.A. 1994. Planktonic copepods of the genus *Oncaea* Philipi (Poecilostomatoida: Oncaeidae) from waters off southern Brazil. **Nauplius**, 2:29-41.
- Berasategui A.D.; Marques, M.; Gomez-Erache, M.; Mianzan, H.W. & Acha E.M., 2006. Copepod assemblages in a highly complex hydrographic region. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, 66:483-492.
- Bernard, K.S. & Froneman, P.W. 2003. Mesozooplankton community structure and grazing impact in the Polar Frontal Zone of the south Indian Ocean during austral autumn 2002. **Polar Biol.**, 26: 268–275
- Bjornberg, T.K.S. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D. (ed). **Atlas del Zooplâncton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo con el zooplâncton marino**. Mar del Plata, INIDEP, p.587-679.
- Boltovskoy, D. 1999. **South Atlantic Zooplankton**. In: Boltovskoy, D. (ed.), Backhuys, Leiden, 599p.
- Bottger-Schnack, R. 1995. Summer distribution of micro- and small mesozooplankton in the Red Sea and Gulf of Aden, with special reference to non-calanoid copepods. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 118:81–102.
- Bottger-Schnack, R.; Schanck, D. & Weikert, H. 1989. Biological observations on small cyclopoid copepods in the Red Sea. **J. Plankton Res.**, 11:1089–1101.
- Brandini, F.P. 1990. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, 196:111-148.
- Brandini, F.P. 2006. Hidrografia e Produção Biológica na Região Sudeste-Sul do Brasil no Contexto do REVIZEE. In: Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wogtschowski & Lauro Saint-Pastous Madureira (Org.), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, EDUSP, São Paulo, p. 459-466.
- Brandini, F.P. ; Boltovskoy, D.; Piola, A.; Kocmur, S.; Rottgers, R.; Abreu, P.C. & Lopes, R.M. 2000. Multiannual trends in fronts and distribution of nutrients and

- chlorophyll in the southwestern Atlantic (30-62 ° S). **Deep-Sea Research Part I**, 47:1015-1033.
- Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, H.L.; Spach, H.L. & Sassi, R. 1997. **A Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil: Diagnose e Revisão Bibliográfica**. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (IBAMA), 196p.
- Campos, E ; Velhote, D. & Silveira, I. C. A. 2000. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. **Geophysical Research Letters**, Washington, D.C., USA, 27(6):751-754.
- Campos, E. J. D.; Lorenzetti, M.R.; Stevenson, J.L.; Stech, S. & De Souza, R.R. 1996. Penetration of waters from the Brazil-Malvinas confluence region along the South American continental shelf up to 28°S. **Ann. Acad. Bras. Cienc.**, 68: 49–58.
- Castello, J.P. & Moller Jr., O.O. 1977. Sobre as condições oceanográficas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, 2:25-110,
- Castro, B.M.; Miranda, L.B. & Miyao, S.Y. 1987. Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Bol. Inst. Oceanogr. S. Paulo**, 35(2):135-151.
- Castro-Filho, B.M. & Miranda, L.B. 1998. **Physical Oceanography of the Western Atlantic Continental Shelf located between 4°N and 34°S**. In: A. R. Robinson. K. H. Brink. (Org.). *The Sea*, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA, v.11, p.209-251.
- Castro, B.M.; Lorenzetti, J.A. & Silveira, I.C.A. 2006. Estrutura termohalina e circulação na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chui (RS). In Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Madureira, L.S.P. (Eds), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, EDUSP, São Paulo, p.11–120.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1994. **Chance in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Bournemouth, Bourne Press, 128p.
- Dadons, J.R. & Boltovskoy, D. 1982. Zooplanktonic recurrent groups (Pteropoda, Euphausiacea, Chaetognatha) in the southwestern Atlantic Ocean. **Physis**, 41:63-83.
- Deevey, G.B. & Brooks, A.L. 1977. Copepods of the Sargasso Sea off Bermuda: species composition and vertical distribution between surface and 2000m. **Bulletin of Marine Science**, 27:256-291.

- Gaeta, A.S. & Brandini, F.P. 2006. Capítulo 4. In: C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (Org), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, EDUSP, São Paulo, p.219-264.
- Huys, R. & Boxshall, G.A. 1991. **Copepod Evolution**. The Ray Society London.
- Katsuragawa, M.; Matsuura, Y.; Suzuki, K.; Dias, J.F. & Spach, H.L. 1993. O ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985 - 1988). **Publ. esp. Inst. oceanogr., S. Paulo**, 10: 85-121.
- Longhurst, A.R. 2006. **Ecological Geography of the Sea**, (2nd ed.), Academic Press, San Diego, 397 p.
- Lopes, R.M.; Brandini, F.P. & Gaeta, S.A. 1999. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991/1992 and winter 1992. **Hydrobiologia**, 411:161–174.
- Lopes, R.M.; Montu, M.A.; Gorri, C.; Muxagata, E.; Miyashita, L.K. & Oliveira, L.P. 2006. O zooplâncton marinho na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS)., Capítulo 5. In: **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (organizadores), EDUSP, São Paulo, p.265-358.
- Lopez, S. & Suarez, M.E. 1998. Copepod assemblages in surface waters of the western Gulf of Mexico. **Crustaceana**, 71 (3): 312-330.
- Katsuragawa, M.; Matsuura, Y.; Suzuki, K.; Dias, J.F. & Spach, H.L. 1993. O ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985 - 1988). **Publ. esp. Inst. oceanogr., S. Paulo**, 10: 85-121.
- Miyashita, L. K. ; Melo Jr., M. & Lopes, R. M. 2009. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, 31:815-826.
- Nichibe, Y.; Hirota, Y. & Ueda, H. 2009. Community structure and vertical distribution of oncaeid copepods in Tosa Bay, southern Japan. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 89(3), 491–498.
- Piola, A.; Campos, E.J.D.; Möller, C.C; Charo, M. & Martinez, C.M. 2000. Subtropical shelf front off eastern South America. **Journal of Geophysical Research**, 105 (C3): 6566–6578.

- Resgalla, C.; Souza, G.; Rorig, L.R. & Schettini, C.A. 2008. Spatial and temporal variation of the zooplankton community in the area of influence of the Itajai-Açu river, SC (Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, 56(3):211-224.
- Sabatini, M.; Ramirez, F. & Martos, P. 2000. Distribution pattern and population structure of *Calanus australis* Brodski, 1959 over the southern Patagonia shelf off Argentina in summer. **S J. Mar. Sci.**, 57:1856-1866.
- Saltzman, J. & Wishner, K.F. 1997. Zooplankton ecology in the eastern tropical Pacific oxygen minimum zone above a seamount: 1. General trends. **Deep-Sea Research I**, 44(6):907-930.
- Schettini, C.A. 1996. Características físicas do estuário do Rio Itajaí-açu, SC. **Rev.bras. Recursos Hidricos**, 7(1):123-142.
- Schettini, C.A.; Kuroshima, K.N.; Pereira, J. & Resgalla, C. 2002. Oceanographic and ecological aspects of the Itajaí-Açu River plume. **Ann. Acad. Bras. Cienc.**, 70:325-354.
- Steinberg D.K., Silver M.W., Pilskaln C.H., Coale S.L. & Paduan J.B. (1994) Midwater zooplankton communities on pelagic detritus (giant larvacean houses) in Monterey Bay, California. **Limnology and Oceanography**, 39, 1606–1620.
- Sterza, J. M. & Fernandes, L.L. 2006. Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (Southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. **Brazilian Journal of Oceanography**, 54(2/3):95-105.
- Tang, K.; Chen, Q.C. & Wong, C.K. 1995. Distribution and biology of marine cladocerans in the coastal waters of southern China. **Hydrobiologia**, 307:99-107
- Valentin, J. L. 1984. Spatial Structure of the zooplankton communities in the Cabo Frio (Brazil) region influenced by a coastal upwelling. **Hydrobiologia**, 133:183-199.

CAPÍTULO 3

Variação diária da estrutura vertical da comunidade zooplanctônica em uma estação fixa sobre a isóbata de 100 metros na plataforma continental sueste do Brasil.

Resumo

Densidade, diversidade e biovolume do zooplâncton dominante foram analisados durante 48 horas em uma estação fixa sobre a isóbata de 100 metros, ao largo de Santa Catarina, plataforma continental sueste do Brasil. A estrutura vertical do zooplâncton foi investigada em relação à estratificação física da coluna de água e aos máximos subsuperficiais de concentração fitoplanctônica no nível da termoclina ($T/Clor^{máx}$). Copépodos contribuíram com 94.3% dos organismos zooplanctônicos. As espécies dominantes foram *Ctenocalanus spp*, *Oncaea waldemari* e *Oithona plumifera*, típicas de águas de plataforma caracterizadas pela mistura de águas costeiras com águas tropicais oligotróficas. Máximas densidades ($>1200 \text{ ind.m}^{-3}$) de copépodos ocorreram tanto no $T/Clor^{máx}$ quanto na zona de mistura. Migrações verticais não foram evidentes e variações regulares nos padrões de distribuição vertical diária não foram observadas. Altas densidades de larvas de poliquetas terebellidae foram registradas na camada $T/Clor^{máx}$. A estrutura vertical da comunidade zooplanctônica permaneceu inalterada durante 48 horas sob as condições físicas estáveis da coluna d'água.

Palavras-chave: Distribuição vertical do zooplâncton, *Ctenocalanus spp.*, *Oncaea waldemari*, *Oithona plumifera*, Terebellidae, máximos subsuperficiais de clorofila, Plataforma continental Sudeste do Brasil.

Abstract

Changes in the vertical structures of the zooplankton assemblage were investigated in relation to physical stratification of the water column at the intermediate continental shelf off Santa Catarina, Brazil, over the 100 meter isobath during a 48 hours cycle. Copepods were the most abundant representing 94.3% of the total zooplankton community. *Oncaea waldemarii*, *Ctenocalanus* sp and *Oithona plumifera* were the dominant species. Peaks of density ($>1200 \text{ ind.m}^{-3}$) of copepods occurred at the surface mixing layer and at intermediate layers where deep chlorophyll maxima were formed along the thermocline/nutricline. Besides copepods, high densities of the polychaete Terebellidae larvae were also registered at T/Chlor^{max} layer. Diel vertical migrations and changes of zooplankton structure were not confirmed over the 48 hours study cycle.

Key-words: Vertical distribution of zooplankton, *Ctenocalanus* sp, *Oncaea waldemari*, *Oithona plumifera*, Terebellidae, subsurface chlorophyll maximum, Brazilian southern shelf.

Introdução

A estrutura vertical do zooplâncton em ambientes pelágicos é determinada por processos físicos, químicos e biológicos (Herman & Platt, 1983). Entre os processos físicos destacam-se a estratificação da coluna de água e a formação de biótopos verticais com condições específicas de luz, temperatura e disponibilidade de alimento. Em cada biótopo vertical específico ocorre processos biológicos (p.ex., competição, predação, migração vertical) em curta escala temporal que causam mudanças na composição da comunidade zooplanctônica. Várias espécies de zooplâncton deslocam-se verticalmente na coluna d'água em escalas de variação diária buscando o biótopo ideal para a sua sobrevivência (Sameoto, 1984; Hays, 1996). Nos habitats aquáticos essa migração vertical diária (MVD) tem implicações diretas no fluxo vertical de matéria orgânica particulada e, conseqüentemente, na transferência de energia ao longo da cadeia trófica (Longhurst, 1989). A MVD do zooplâncton também provoca o fluxo vertical inverso de elementos essenciais do metabolismo animal, sobretudo carbono e nitrogênio assimilados durante o dia a partir de agregados orgânicos oriundos da excreção e degradação microbiana em camadas profundas da coluna de água, para as camadas superficiais durante a noite (Taylor *et al.*, 1993; Hayes *et al.*, 1997). Há décadas os mecanismos que regulam a MVD têm sido um dos principais objetos de estudo em ecologia do plâncton e seu papel no fluxo de energia na teia alimentar dos ecossistemas marinhos (Longhurst, 2006).

O comportamento do zooplâncton em relação aos biótopos ao longo da coluna de água varia sazonalmente em função das etapas dos ciclos de vida, da necessidade alimentar específica de cada etapa ontogenética, da estabilidade física da água cujos padrões sazonais variam com a latitude, e da proteção contra predadores (Herman & Platt, 1983; Longhurst *et al.*, 1989; Pearre, 2003; Bollens & Frost, 1989).

O fator primário que controla a distribuição vertical do zooplâncton é a luz (Alldredge & King, 1980). Dentre os fatores secundários, destacam-se a remoção por predadores e, como já mencionado, a disponibilidade de alimento (Atkinson *et al.*, 1992) que normalmente se concentra em níveis específicos da coluna de água. Em regiões oceânicas uma característica comum é a presença de máximos subsuperficiais de clorofila (MSC) devido ao acúmulo de células do fitoplâncton ao longo da termoclina/nutriclina, onde luz e nutrientes estão disponíveis. Essa é também uma

característica comum da plataforma da Região Sul do Brasil (Brandini, 2006). Os MSC representam níveis com alimento concentrado para o zooplâncton “herbívoro” de grande porte, i.é. $>2000\ \mu\text{m}$ (Anderson *et al.*, 2000; Mullin & Brooks, 1972). Em condições físicas estratificadas, picos de densidade de copépodes “herbívoros” estão em geral relacionados a esses MSC que se formam poucos metros acima da termoclina (Longhurst, 1976; Longhurst & Herman, 1981; Herman, 1983; Sameoto *et al.*, 1986; Eilertsen *et al.*, 1989; Castro *et al.*, 1991). Os fatores terciários representam os gradientes físico-químicos verticais, tais como temperatura, densidade e disponibilidade de oxigênio dissolvido (Sameoto, 1984; Daro 1985; Harris, 1988; Dagg *et al.*, 1989), os quais determinam o gasto energético do zooplâncton para evitar (p.ex) a predação.

Originalmente a MVD foi definida como a migração dos copépodos maiores para águas superficiais durante a noite, ocupando camadas profundas durante o dia como uma estratégia para evitar peixes e predadores com maior acuidade visual (Lampert, 1989; Planque & Batten, 2000). Fêmeas adultas evitam a superfície tanto de dia quanto de noite para reduzir o risco de predação dos ovos e nauplii eclodidos, permanecendo em camadas subsuperficiais (Dale & Kaartvedt, 2000; Eiane & Ohman, 2004). Na MVD “reversa”, algumas espécies deslocam-se para zonas profundas durante a noite, permanecendo na superfície durante o dia, evitando assim o risco de predação por espécies demersais (Ohman *et al.*, 1983). Do mesmo modo, Verheye & Field (1992) observaram que indivíduos imaturos de *Calanoides carinatus* não permanecem na zona de mistura para evitar o risco por predação. Um terceiro tipo de MVD, denominada migração “bimodal” está associado à migração de uma mesma espécie para estratos diferentes da coluna d’água em busca de alimento (Hays, 1996).

A maioria dos estudos sobre a MVD do zooplâncton foi realizada em baías ou áreas costeiras em regiões caracterizadas por alta produtividade primária ou em áreas oceânicas em altas latitudes (Longhurst *et al.*, 1984). Padrões de distribuição vertical do zooplâncton em áreas profundas ($>1000\ \text{m}$) do Oceano Atlântico Sul foram descritas por Longhurst (2006). No Brasil, estudos sobre os padrões da MVD do zooplâncton em áreas próximas ao litoral de Santos, São Paulo mostraram que picos de densidade se formam acima da termoclina durante a noite (Vega-Peres & Hernandez, 1997). A MVD também foi descrita para cladóceros em áreas costeiras sem estratificação térmica (Marazzo & Valentin, 2000).

Santos (2003) estudou os padrões de migração do zooplâncton na plataforma continental intermediária <75m sob influência da ressurgência de Cabo Frio, observando-se a MVD apenas em *Ctenocalanus vanus* e *Salpa* sp, e em nauplii de *Paracalanus quasimodo*. Entretanto, esses estudos focalizaram apenas os gradientes hidrográficos básicos (p.ex., luz, temperatura, salinidade) como fatores primários e terciários para explicar esses padrões de migração vertical diária. O objetivo desse trabalho é compreender como os MSC, presumivelmente a principal fonte de alimento concentrado no habitat planctônico ao longo da termoclina na PCSE do Brasil, afetam os padrões de MVD bimodal do zooplâncton.

Material e Métodos

Fase de campo

Os trabalhos de coleta foram feitos com apoio do N/Oc. Soloncy Moura do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente IBAMA-CEPSUL, no âmbito do projeto “Dinâmica das Interações Físico-Biológicas no Sistema Pelágico da Plataforma Continental da Região Sudeste” - PROPPEL (CNPq- 474165/2004-3) (Fig.1). Coletas verticais de zooplâncton foram feitas a cada 6 horas em uma estação fixa sobre a isóbata de 100 metros (L.S. 26 45' L.W. 47 33') ao largo da plataforma continental em frente a Itajaí, Santa Catarina, entre 16 e 18 de outubro de 2007.

Medidas *in situ* e contínuas de clorofila e radiação solar fotossinteticamente ativa foram feitas com um perfilador de fluorescência natural PNF-300 (Biospherical, USA). Registros verticais contínuos de salinidade e temperatura foram obtidos simultaneamente com o mini-CTD SENSORDATA SD 2000.

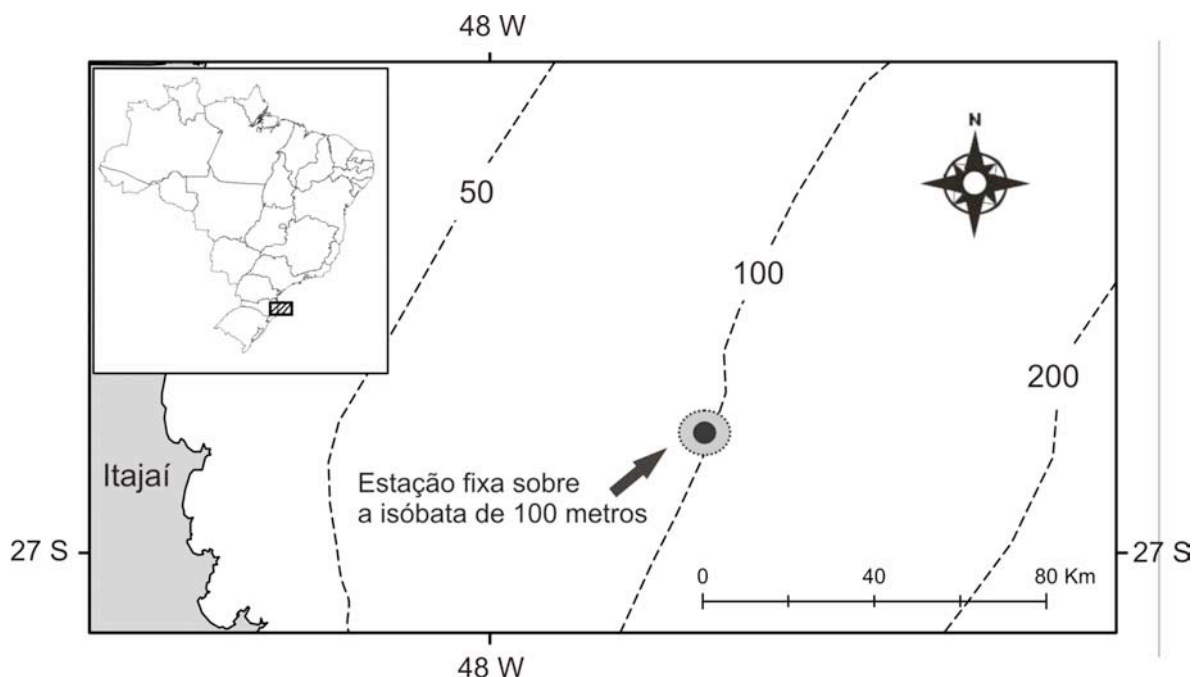


Fig.1. Localização da estação fixa, na isóbata de 100 metros, em frente à praia de Armação, Itajaí, Santa Catarina, amostrada entre o 16 e 18 de outubro de 2007.

Amostragem de zooplâncton

Arrastos verticais de zooplâncton foram feitos a cada 6 horas durante 48 horas contínuas, na camada superficial de mistura (CM) no sistema termoclina/máximo de clorofila ($T/Clor^{máx}$) e na camada de fundo (CF) abaixo da termoclina. As amostras de zooplâncton foram coletadas com arrastos verticais estratificados de uma rede cônica de 200 μm de abertura de malha e com mecanismo de fechamento. Os níveis de arrasto foram definidos com base nos perfis verticais de temperatura e clorofila obtidos imediatamente antes da operação com as redes. A profundidade de arrasto foi corrigida pelo ângulo de inclinação do cabo da rede com auxílio de um inclinômetro Hydrobios. Os organismos coletados foram transferidos para frascos de Polietileno de 1000 ml e preservados em solução de formaldeído 4% neutralizado com borax, para serem analisados posteriormente no laboratório.

Análises de laboratório

A biomassa do zooplâncton foi estimada a partir do método volumétrico utilizando-se uma bureta de 1 ml (Beers, 1976). A identificação de espécies foi feita de acordo com Bjornberg (1981), Boltovskoy (1999); Bersano & Boxshall (1996). Alíquotas correspondentes a 1/4 a 1/32 da amostra total foram obtidas através da

divisão ao meio de cada amostra consecutivamente até que fosse contado um número mínimo de 300 indivíduos (Saltzman & Wishner, 1997). Alíquotas foram colocadas em placas de Petri quadriculadas e analisadas integralmente sob microscópio estereoscópico Zeiss Stemi 2000 com aumento de até 50 vezes. A densidade dos organismos (ind.m^{-3}) foi calculada dividindo-se o número contado nas alíquotas pela quantidade de água filtrada pela rede vertical de estrangulamento, através da fórmula:

$$V = (\pi R^2 h)$$

Onde R é o raio da boca da rede e h é a distância percorrida pela rede em metros com auxílio de um fluxômetro Hydrobios.

Tratamento estatístico

As associações zooplancônicas foram determinadas por métodos multivariados através de análises de proximidade (MDS – análise de escalonamento multidimensional) e análises de similaridade (ANOSIM). Os dados abióticos foram normalizados e os dados bióticos não foram transformados. A partir de matrizes de dados originais foram obtidas matrizes de similaridade entre as amostras. O coeficiente de similaridade de Bray-Curtis foi utilizado para a construção das matrizes dos dados bióticos, e a distância euclidiana normalizada para a construção da matriz dos dados abióticos. O MDS foi utilizado para observar a similaridade entre as estações amostrais. Para testar a significância das diferenças nos locais amostrados foi utilizada a análise de similaridade ANOSIM bi-fatorial (Clarke & Warwick, 1994). As análises foram feitas com auxílio do programa PRIMER versão 5.2.

Resultados

Variáveis ambientais.

O perfil térmico nos dois dias consecutivos de trabalho revelou uma estratificação física bem definida com uma CM entre a superfície e 40 metros, com temperatura média em torno dos 22°C e salinidades <36 dominada pela mistura de águas costeiras com a Água Tropical (AT). A termoclina foi detectada entre os 40 e 70 metros entre as isothermas de 18 e 21°C (Fig.2). Salinidades mais elevadas entre 36 e 36.5 foram encontradas no mesmo nível da termoclina. Na CF a temperatura manteve-se <18°C e salinidades < 36 até o fundo, indicando a presença da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) de acordo com a classificação termohalina de Miranda (1985). O padrão de variação da densidade durante o período seguiu basicamente o da temperatura como esperado em áreas de plataforma distantes da costa e da influência do aporte de água doce (Fig.2c). No entanto, a salinidade diminuiu a intensidade do gradiente físico uma vez que a picnoclina não foi marcante quanto a termoclina. Máximos subsuperficiais de clorofila-a foram evidentes, com concentrações >0.4 mg.m⁻³ formando uma camada de aproximadamente 25 metros de espessura coincidindo com a picnoclina (Fig.3). Concentrações mínimas de clorofila <0.1mg.m⁻³ foram observadas tanto na CM quanto na CF.

Com base nos perfis verticais de parâmetros hidrográficos e de concentração de clorofila foram definidos três estratos para coleta vertical estratificada do zooplâncton: (i) camada de mistura superficial oligotrófica (CM), (ii) camada subsuperficial com acúmulo de clorofila associado à termoclina/nutriclina (T/Clor^{máx}) e (iii) camada de fundo (CF) abaixo da termoclina com as características descritas abaixo (Tabela I).

Tabela I. Características ambientais dos intervalos de arrasto na estação fixa sobre a isóbata de 100 metros da Plataforma Continental Sudeste do Brasil, entre 16-18 de outubro de 2007.

Δ arrasto	Δ prof (m)	$\Delta T(^{\circ}C)$	ΔS	$\Delta \mu g Clor.L^{-1}$
CM	0-40	22	35-36	0,1
T/Clor ^{máx}	40-70	21-17	36-36,5	> 0,4
CF	70-100	<17	<36	0,1

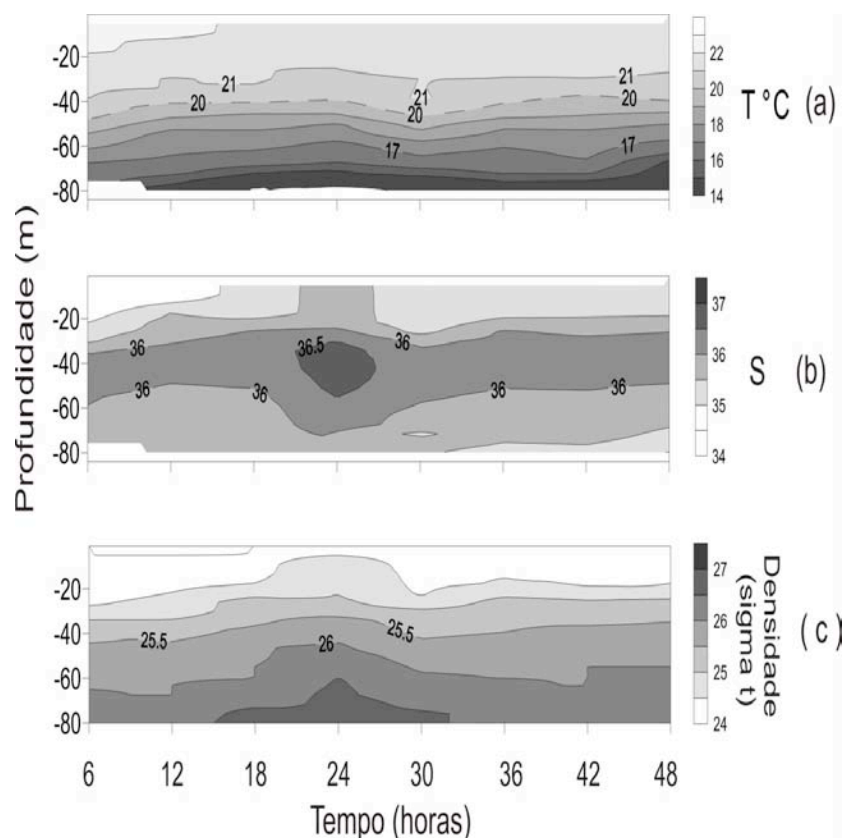


Fig.2. Variação da temperatura (a), salinidade (b) e densidade na coluna de água sobre a isóbata de 100 metros na plataforma continental sueste do Brasil, ao largo do litoral de Santa Catarina, entre 17 e 19 de outubro de 2007.

A análise MDS e o teste ANOSIN de todos os dados de temperatura, salinidade e densidade obtidos na coluna de água durante os dois dias de amostragem confirmaram diferenças hidrográficas significativas ($p < 0.01$) caracterizando três biótopos distintos para cada 3 intervalo de arrasto considerado (i.é., CM, T/Clor^{máx} e CF) (Fig.3).

Composição, densidade e biovolume do zooplâncton

Ao todo 13 grupos taxonômicos foram identificados dominados por 22 gêneros e 31 espécies de copépodos (Tabela II), representando 94.3% da densidade do zooplâncton total. No dia 16 as densidades máximas $>1200 \text{ ind.m}^{-3}$ ocorreram às 12 horas na T/Clor^{máx}, e mínimas $<100 \text{ ind.m}^{-3}$ às 24 horas na CF. Maiores abundâncias relativas foram registradas na CM e na T/Clor^{máx}. O biovolume foi maior na CM e na

$T/Clor^{m\acute{a}x}$ em todos os horários de coleta, com máximos $>0.4 \text{ ml.m}^{-3}$ na CM às 12 horas e na $T/Clor^{m\acute{a}x}$ às 6 horas (Fig.4).

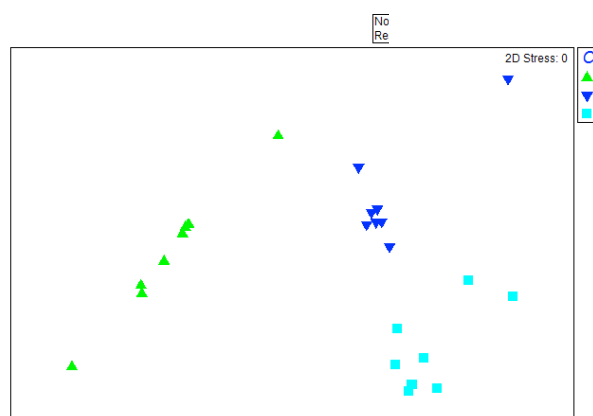


Fig.3. Análise MDS gerada sobre a matriz de similaridade dos valores da temperatura, salinidade e densidade da gua. O gráfico foi plotado considerando como fator os intervalos de arrasto vertical (Legendas: \blacktriangle =CM; \blacktriangledown = $T/Clor^{m\acute{a}x}$ e \blacksquare = CF).

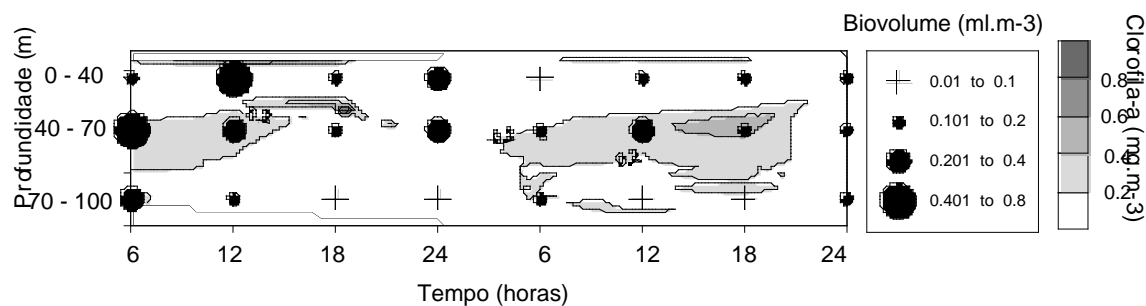


Fig.4. Variao da biomassa como biovolume (ml.m^{-3}) do zooplâncton na plataforma continental na região em frente de Itajaí (SC) na isóbata de 100 metros, coletada entre o 16 e 18 de outubro de 2007. Nota-se em cinza as concentraes (mg.m^{-3}) de clorofila (Estratos amostrados: CS = CM, 0-40m; $T/Clor^{m\acute{a}x}$, 40-70m e CF, 70-100m).

Tabela II. Densidade (ind.m⁻³), abundância relativa (%) e densidade média dos copépodes coletados nos intervalos de arrasto vertical na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, entre os dias 16 e 18 de outubro de 2007 (obs – grupos dominantes indicados em negrito).

Camada	CM			T/Clor ^{máx}			CF			Zooplâncton Total			
	Total	(%)	Média	Total	(%)	Média	Total	(%)	Média	Total	(%)	Média	
Biovolume (ml.m ⁻³)	1.99		0.25	1.68		0.21	0.88	0.11			4.53		0.18
Copepoda													
Calanoides carinatus	3.0	(0.0)	0.4	2.0	(0.0)	0.25	3.00	(0.2)	0.4	0.02	8.0	(0.1)	0.3
Calocalanus pavo	123.0	(1.8)	15.4	55.0	(1.1)	6.88	5.00	(0.3)	0.6	0.47	183.0	(1.4)	7.6
Calocalanus spp.	156.0	(2.3)	19.5	75.0	(1.5)	9.38	20.00	(1.4)	2.5	0.64	251.0	(1.9)	10.5
Rhincalanus nasutus	0.0	(0.0)	0.0	2.0	(0.0)	0.25	0.00	(0.0)	0.0	0.02	2.0	(0.0)	0.1
Paracalanus spp.	88.0	(1.3)	11.0	123.0	(2.5)	15.38	8.00	(0.5)	1.0	1.05	219.0	(1.7)	9.1
Mecynocera clausi	15.0	(0.2)	1.9	9.0	(0.2)	1.13	4.00	(0.3)	0.5	0.08	28.0	(0.2)	1.2
Eucalanus spp.	3.0	(0.0)	0.4	18.0	(0.4)	2.25	3.00	(0.2)	0.4	0.15	24.0	(0.2)	1.0
Subeucalanus pileatus	63.0	(0.9)	7.9	26.0	(0.5)	3.25	12.00	(0.8)	1.5	0.22	101.0	(0.8)	4.2
Ctenocalanus spp	1628.0	(24.4)	203.5	1875.0	(37.4)	234.38	640.00	(43.8)	80.0	16.03	4143.0	(31.5)	172.6
Clausocalanus furcatus	180.0	(2.7)	22.5	169.0	(3.4)	21.13	7.00	(0.5)	0.9	1.44	356.0	(2.7)	14.8
P-calanus*	406.0	(6.1)	50.8	233.0	(4.7)	29.13	118.00	(8.1)	14.8	1.99	757.0	(5.8)	31.5
Euchaeta rimana	14.0	(0.2)	1.8	23.0	(0.5)	2.88	14.00	(1.0)	1.8	0.20	51.0	(0.4)	2.1
Centropages furcatus	12.0	(0.2)	1.5	2.0	(0.0)	0.25	0.00	(0.0)	0.0	0.02	14.0	(0.1)	0.6
Temora stylifera	268.0	(4.0)	33.5	50.0	(1.0)	6.25	3.00	(0.2)	0.4	0.43	321.0	(2.4)	13.4
Temora turbinata	11.0	(0.2)	1.4	39.0	(0.8)	4.88	19.00	(1.3)	2.4	0.33	69.0	(0.5)	2.9
Candacia bipinnata	8.0	(0.1)	1.0	10.0	(0.2)	1.25	7.00	(0.5)	0.9	0.09	25.0	(0.2)	1.0
Lucicutia flavicornis	3.0	(0.0)	0.4	11.0	(0.2)	1.38	3.00	(0.2)	0.4	0.09	17.0	(0.1)	0.7
Acartia spp.	20.0	(0.3)	2.5	7.0	(0.1)	0.88	7.00	(0.5)	0.9	0.06	34.0	(0.3)	1.4
Calanoida n.i.	60.0	(0.9)	7.5	8.0	(0.2)	1.00	0.00	(0.0)	0.0	0.07	68.0	(0.5)	2.8
Copepoda nauplius	0.0	(0.0)	0.0	27.0	(0.5)	3.38	32.00	(2.2)	4.0	0.23	59.0	(0.4)	2.5
Oithona plumifera	490.0	(7.3)	61.3	759.0	(15.1)	94.88	208.00	(14.2)	26.0	6.49	1457.0	(11.1)	60.7
Oithona spp.	378.0	(5.7)	47.3	186.0	(3.7)	23.25	55.00	(3.8)	6.9	1.59	619.0	(4.7)	25.8
Macrosetella gracilis	12.0	(0.2)	1.5	8.0	(0.2)	1.00	0.00	(0.0)	0.0	0.07	20.0	(0.2)	0.8
Microsetella rosea	26.0	(0.4)	3.3	10.0	(0.2)	1.25	1.00	(0.1)	0.1	0.09	37.0	(0.3)	1.5
Clytemnestra rostrata	14.0	(0.2)	1.8	19.0	(0.4)	2.38	0.00	(0.0)	0.0	0.16	33.0	(0.3)	1.4
Oncaea waldemari	2163.0	(32.4)	270.4	827.0	(16.5)	103.38	123.00	(8.4)	15.4	7.07	3113.0	(23.7)	129.7
Oncaea spp.	168.0	(2.5)	21.0	110.0	(2.2)	13.75	61.00	(4.2)	7.6	0.94	339.0	(2.6)	14.1
Copilia mirabilis	6.0	(0.1)	0.8	4.0	(0.1)	0.50	0.00	(0.0)	0.0	0.03	10.0	(0.1)	0.4
Sapphirina spp.	5.0	(0.1)	0.6	4.0	(0.1)	0.50	15.00	(1.0)	1.9	0.03	24.0	(0.2)	1.0
Corycaeus spp.	265.0	(4.0)	33.1	273.0	(5.4)	34.13	85.00	(5.8)	10.6	2.33	623.0	(4.7)	26.0
Farranula gracilis	87.0	(1.3)	10.9	44.0	(0.9)	5.50	9.00	(0.6)	1.1	0.38	140.0	(1.1)	5.8
Total	6675.0	(100.0)	834.4	5010.0	(100.0)	626.25	1462.00	(100.0)	182.8	42.84	13147	(100.0)	547.8

Tabela III. Densidade (ind.m^{-3}), abundância relativa (%) e média do zooplâncton não gelatinoso ($>200 \mu\text{m}$) coletado nos intervalos de arrasto vertical na Plataforma Continental Sudeste do Brasil, entre os dias 16 e 18 de outubro de 2007 (obs – grupos dominantes indicados em negrito).

Camada	CS			T/Clor ^{máx}			CF			Zooplâncton total		
Taxa	Total	%	Média	Total	%	Média	Total	%	Média	Total	%	Média
Polychaeta	12.1	(4.7)	1.5	1.9	(0.6)	15.3	1.1	(7.6)	9.2	1.5	(5.1)	36.6
Tomopteridae	0.5	(0.2)	0.1	0.9	(0.3)	7.1	0.0	(0.0)	0.0	0.3	(1.1)	7.7
Terebellidae	76.8	(29.9)	9.6	18.9	(5.6)	151.2	5.0	(32.8)	39.6	11.2	(37.6)	267.6
Nematoda	34.3	(13.3)	4.3	6.6	(2.0)	52.6	2.1	(13.8)	16.7	4.3	(14.5)	103.5
Bivalvia veliger	16.8	(6.5)	2.1	3.6	(1.1)	28.9	1.4	(9.3)	11.2	2.4	(8.0)	57.0
Gastropoda veliger	33.5	(13.0)	4.2	1.6	(0.5)	13.1	1.0	(6.8)	8.2	2.3	(7.7)	54.8
Pteropoda	2.3	(0.9)	0.3	0.0	(0.0)	0.3	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.4)	2.6
<i>Creseis</i> spp	15.7	(6.1)	2.0	1.4	(0.4)	11.1	0.2	(1.1)	1.4	1.2	(3.9)	28.1
<i>Limacina</i> spp	23.7	(9.2)	3.0	2.3	(0.7)	18.4	0.6	(3.8)	4.6	1.9	(6.5)	46.7
<i>Cymbulia</i> spp	1.9	(0.7)	0.2	0.6	(0.2)	4.9	0.1	(0.8)	1.0	0.3	(1.1)	7.9
Heteropoda	3.3	(1.3)	0.4	0.0	(0.0)	0.3	0.0	(0.0)	0.0	0.2	(0.5)	3.7
<i>Atlanta</i> spp.	1.1	(0.4)	0.1	0.0	(0.0)	0.3	0.0	(0.3)	0.3	0.1	(0.3)	1.8
Cladocera	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.0)	1.0	0.0	(0.0)	0.0	0.0	(0.1)	1.0
<i>Penilia avirostris</i>	1.0	(0.4)	0.1	0.2	(0.1)	1.9	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.4)	2.9
<i>P. tergestina</i>	9.1	(3.6)	1.1	0.3	(0.1)	2.6	0.0	(0.0)	0.0	0.5	(1.6)	11.7
Pleopis polyphemoides	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.0)	1.0	0.1	(0.4)	0.5	0.1	(0.2)	1.5
Ostracoda	5.4	(2.1)	0.7	0.9	(0.3)	6.8	0.7	(4.5)	5.4	0.7	(2.5)	17.6
Amphipoda	5.7	(2.2)	0.7	0.7	(0.2)	5.6	0.4	(3.0)	3.6	0.6	(2.1)	14.9
Gammaridae	0.5	(0.2)	0.1	0.0	(0.0)	0.3	0.0	(0.1)	0.2	0.0	(0.1)	1.0
Rhabdosoma	1.1	(0.4)	0.1	0.0	(0.0)	0.0	0.0	(0.1)	0.2	0.1	(0.2)	1.3
Euphausiacea	0.9	(0.3)	0.1	0.2	(0.1)	1.9	1.1	(7.2)	8.7	0.5	(1.6)	11.4
Nauplius	0.0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0.0	0.7	(4.6)	5.6	0.2	(0.8)	5.6
Furcilia	2.5	(1.0)	0.3	0.1	(0.0)	0.7	0.0	(0.1)	0.2	0.1	(0.5)	3.4
Decapoda naup	0.1	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0.3	0.3	(1.7)	2.0	0.1	(0.4)	2.5
zoea	1.7	(0.6)	0.2	0.2	(0.1)	1.7	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.5)	3.4
mysis	2.7	(1.0)	0.3	0.3	(0.1)	2.2	0.2	(1.4)	1.7	0.3	(0.9)	6.6
megalopa	0.4	(0.1)	0.0	0.0	(0.0)	0.0	0.0	(0.3)	0.3	0.0	(0.1)	0.7
Luciferidae	0.9	(0.3)	0.1	0.1	(0.0)	0.7	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.2)	1.6
Stomatopoda	0.8	(0.3)	0.1	0.1	(0.0)	0.7	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.2)	1.4
Pisces Ovos	1.0	(0.4)	0.1	0.1	(0.0)	0.5	0.0	(0.0)	0.0	0.1	(0.2)	1.5
Pisces Larvas	0.9	(0.3)	0.1	0.4	(0.1)	3.6	0.0	(0.3)	0.3	0.2	(0.7)	4.8
TOTAL	256.8	(100.0)	32.1	41.9	(100.0)	335.0	15.1	(100.0)	120.9	29.7	(100.0)	712.7

Índices de diversidade

Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J') apenas para o grupo dos copépodes. O índice H' variou entre 1.5 e 2 bits.ind^{-1} com máximos na CM e mínimos na CF, em todos os horários. A equitabilidade J' variou entre 0.6 e 0.8 e foi maior na CF com exceção do período entre 12 e 18 horas do dia 16 (Fig.5).

Espécies dominantes

A espécie dominante foi *Ctenocalanus vanus* contribuindo com 31.5% do total de organismos coletados, seguido por *Oncaea waldemari* que foi responsável por 16.4 %. Na CM foram encontrados 6675 copépodes, representando 50.7% do total coletado. A camada T/Clor^{máx} respondeu por 38% do total de copépodes coletados, sendo dominada por *Ctenocalanus* spp. As larvas de poliquetas de Terebellidae representaram 35 % dos grupos zooplânctônicos acompanhantes contribuindo com 19,8% do total de organismos encontrados na T/Clor^{máx}. Densidades $>100 \text{ ind.m}^{-3}$ de *O. plumifera* foram observadas no dia 16 na CM às 12 horas e na T/Clor^{máx} e às 6 horas na CF (Fig.6). T/Clormáx

Gradientes verticais de densidade de copepoditos de *P-calanus* foram observados no dia 16, com valores máximos $>100 \text{ ind.m}^{-3}$ na CM às 18 e 24 horas, e mínimos $<10 \text{ ind.m}^{-3}$ na CF (Fig.7). O densidade máxima de *Clausocalanus furcatus* de 47 ind.m^{-3} foi observada na T/Clor^{máx}. Mas foram registradas densidades entre 11 e 50 ind.m^{-3} na CM em todos os horários de coleta. Foram observadas picos de densidade de *Temora stylifera* de até 54 ind.m^{-3} na CM às 12 horas do dia 17. Para obter densidades representativas as espécies de *Corycaeus* foram agrupadas, dominando a CM e a T/Clor^{máx} com máximos de 42 ind.m^{-3} na T/Clor^{máx} às 12 horas do dia 16 (Tabela III). As maiores densidades de larvas de poliquetas Terebellidae foram observadas na T/Clor^{máx} em todos os horários de coleta, com máximos de 34 ind.m^{-3} registrados às 12 horas do dia 16 (Fig.8).

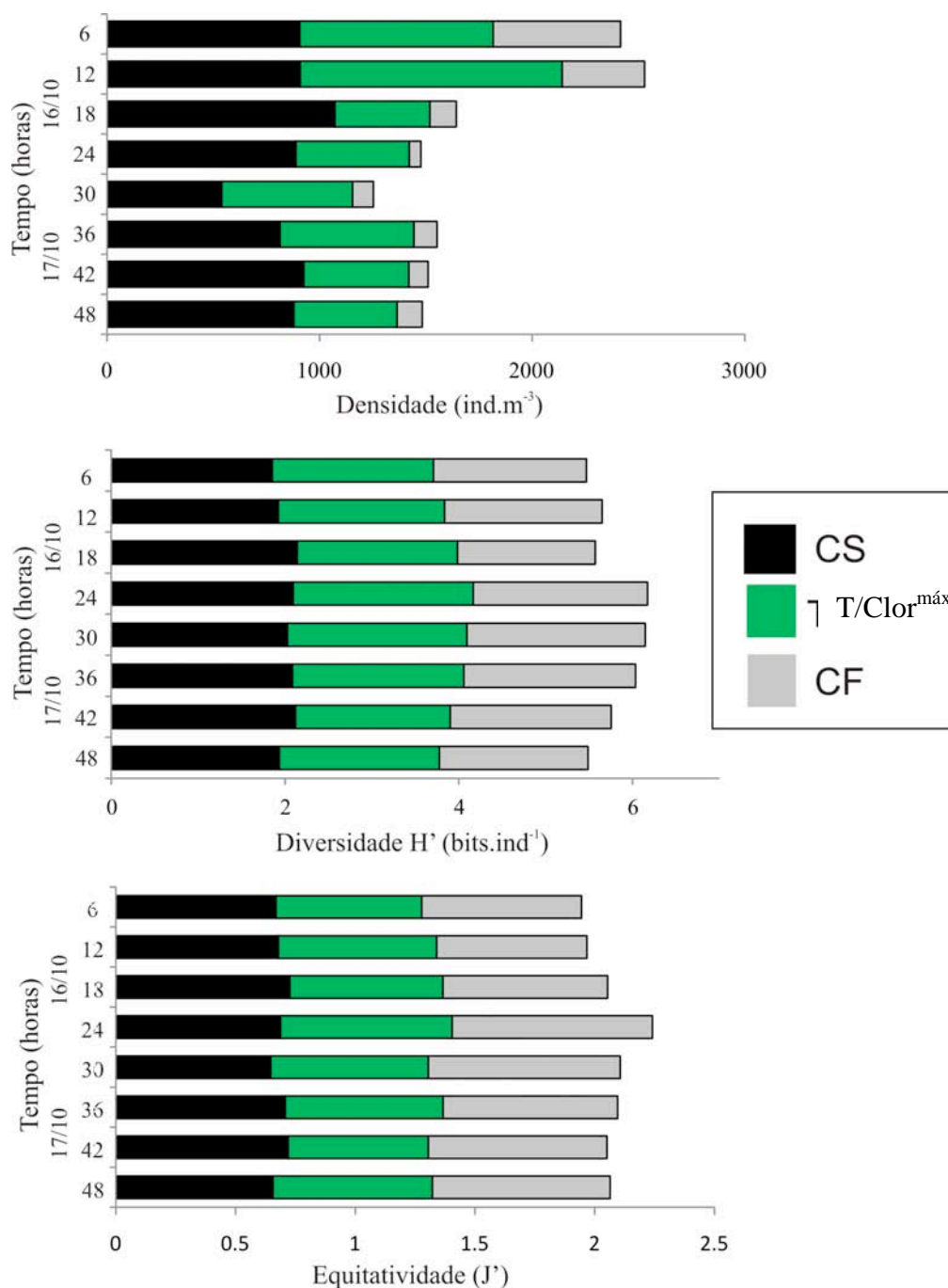


Fig.5. Variação da densidade (ind.m⁻³) (a), abundância relativa (%) do zooplâncton (b), diversidade de Shannon H' (c) e equitabilidade E (d) na plataforma continental na região em frente de Itajaí (SC) na isóbata de 100 metros, entre o 16 e 18 de outubro de 2007 (Os índices de diversidade H', E e D foram realizados exclusivamente para Copepoda).

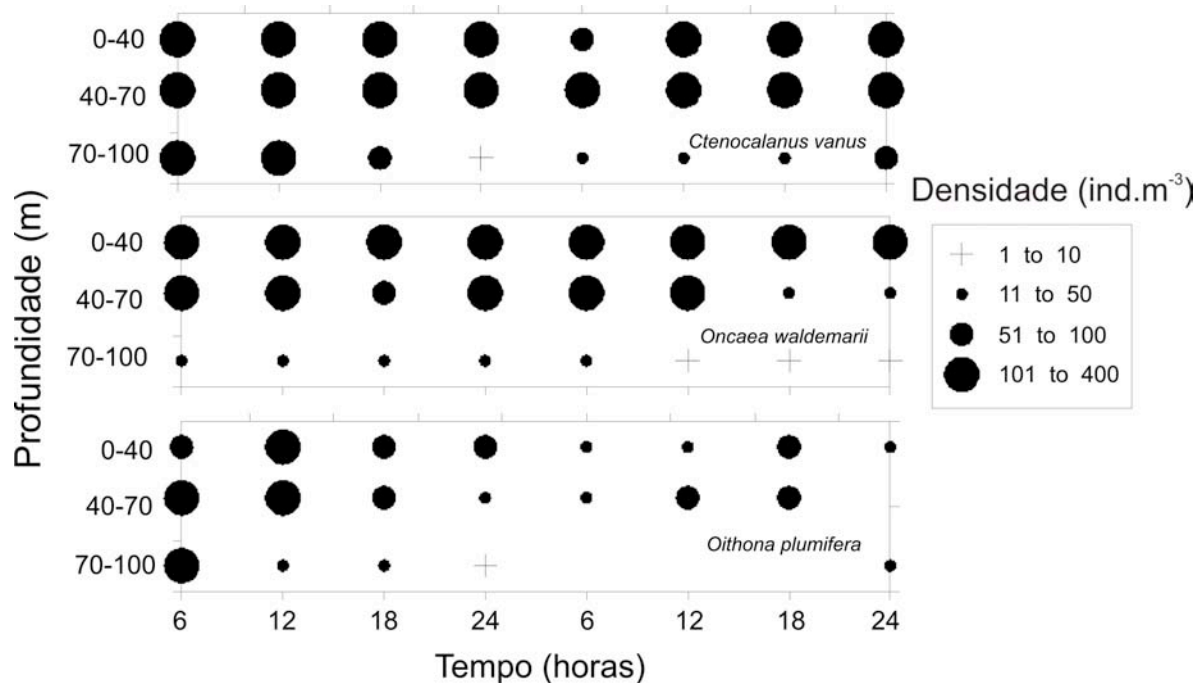


Fig.6. Variação da distribuição vertical da densidade de *Ctenocalanus vanus*, *Oncaea waldemarii* e *Oithona plumifera* sobre a isóbata de 100 metros na plataforma continental sueste de Brasil, entre o 16 e 18 de outubro de 2007.

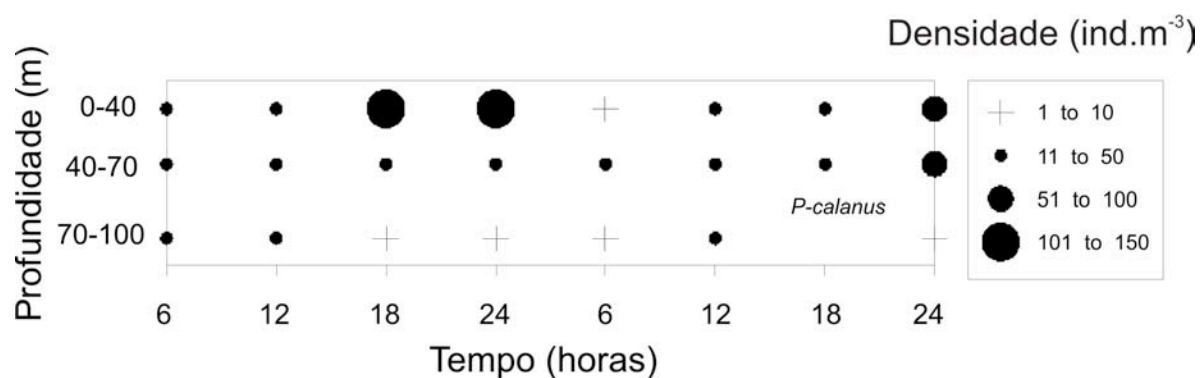


Fig.7. Variação da densidade (ind.m⁻³) de *P-calanus* na plataforma continental na região em frente de Itajaí (SC) na isóbata de 100 metros, coletada entre o 16 e 18 de outubro de 2007.

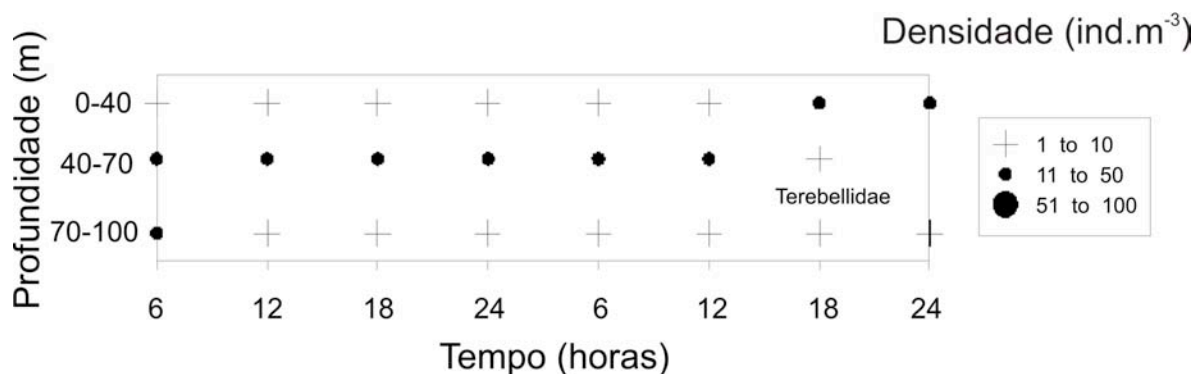


Fig.8. Variação da densidade (ind.m^{-3}) de larvas de poliquetas Terebellidae (e), na plataforma continental na região em frente de Itajaí (SC) na isóbata de 100 metros, coletada entre o 16 e 18 de outubro de 2007.

Variação vertical dos organismos dominantes do zooplâncton

Uma análise de proximidade MDS foi realizada para testar a similaridade entre as unidades amostrais considerando-se como fatores as densidades dos organismos dominantes (*Ctenocalanus* spp, *Oncaea waldemarii*, *Oithona plumifera*, *P-calanus* e larvas de poliquetas Terebellidae). A similaridade entre as amostras foi calculada através do coeficiente de Bray-Curtis. Foram encontradas diferenças significativas ($p < 0.01$) entre a CM, T/Clor^{máx} e CF (Fig.9).

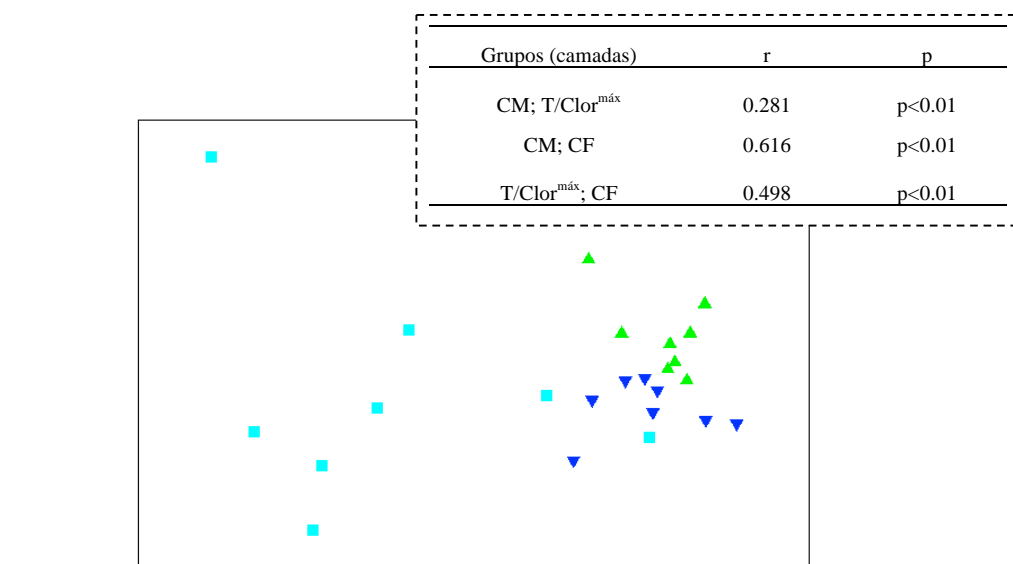


Fig.9. Análise MDS (e teste ANOSIN) com base nos dados de densidade do zooplâncton dominante (*Ctenocalanus* spp., *O. waldemarii*, *O. plumifera*, *P-calanus* e poliquetas Terebellidae zooplâncton, considerando como fator os intervalos de arrasto vertical (Legendas: ▲=CM; ▼= T/Clor^{máx} e ■ = CF).

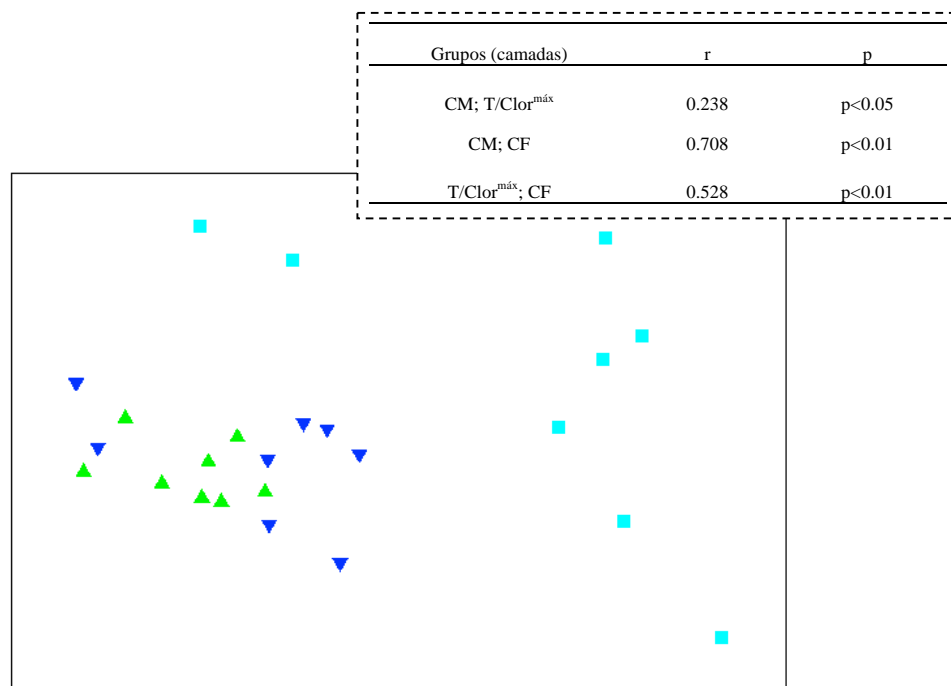


Fig.10. Análise de escalonamento multidimensional (MDS) gerada sobre a matriz de similaridade dos valores de densidades da comunidade do zooplâncton total (exceto gelatinosos), considerando como fator os intervalos de arrasto vertical (Legendas: ▲=CM; ▼= T/Clor^{máx} e ■ = CF).

Discussão

A estrutura física vertical está de acordo com os padrões hidrográficos descritos recentemente para esse setor da plataforma intermediária da região sueste do Brasil (Castro *et al.*, 2006; Möller *et al.*, 2008) com três camadas superpostas na coluna de água divididas pela estratificação física: O zooplâncton foi dominado por copépodes contribuindo com mais de 90% da densidade relativa, uma característica típica de regiões de plataforma e já descrita como típica da região (Brandini *et al.*, 1997 ; Lopes, 1999; Resgalla, 2008).

Diferenças verticais significativas foram detectadas entre os três intervalos de arrasto considerando as variáveis ambientais e a densidade do zooplâncton. O zooplâncton tende a se concentrar na zona de mistura por existir maior disponibilidade de alimento e oxigênio (Longhurst, 1976). No entanto, apesar do consenso geral sobre a

migração vertical diária de copépodes, a estrutura vertical da comunidade permaneceu praticamente inalterada durante os dois ciclos diários analisados. Teoricamente, os máximos de clorofila associados à picnoclina deveriam afetar o padrão de distribuição vertical do zooplâncton uma vez que concentram mais alimento nesses níveis intermediários da coluna d'água (Longhurst, 2006). Entretanto, a proximidade com a zona de mistura imediatamente acima e a ausência de barreiras físicas intensas, já que o gradiente físico (=picnoclina) associado a temperatura foi de certo modo atenuado pela salinidade mais baixa nos níveis inferiores da coluna de água não, facilitaram a dispersão de copépodos para as camadas superiores adjacentes sujeitos ao transporte vertical inerente à zona de mistura. Devido a isso, a densidade e o biovolume total do zooplâncton dominante não variaram muito entre os dois estratos superiores. Além disso, deve-se levar em conta que a metodologia de coleta com redes dificilmente permite detectar diferenças na estrutura vertical do zooplâncton com a resolução na mesma escala dos processos biológicos, que ocorrem em escalas de espaço muito menores do que os intervalos de arrasto (Saltzman, & Wishner, 1997; Lopes *et al.*, 2006). Mesmo assim os resultados mostram claramente que as três distintas camadas hidrográficas foram dominadas por espécies diferentes (i.é., *Oncaea waldemari*, *Ctenocalanus vanus* e *Oithona plumifera* na T/Clor^{máx}).

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e a Equitabilidade J' mostram claramente a diferença entre a estrutura da comunidade zooplânctônica na zona de mistura e na camada de fundo. A diversidade específica na CM foi maior, caracterizada por uma comunidade mista de espécies de costeiras e oceânicas tropicais, tais como *Clausocalanus furcatus*, *Mecynocera clausi*, *Subeucalanus pileatus* e *Temora stylifera* (Lopes *et al.*, 2006). Entretanto, não foi encontrada diferença entre a CM e a T/Clor^{máx}. Falkenhaus *et al.* (1997) observaram que a formação de uma termoclina limita a MVD do zooplâncton mantendo intacta a estrutura vertical das comunidades. A formação dos MSC também pode restringir a MVD induzindo a agregação do zooplâncton para se alimentar (Scropehowe & Jones, 1986).

A mobilidade vertical dos organismos de pequeno porte (<2000µm) é mais restrita em relação às espécies maiores (Hays, 1996). *Ctenocalanus vanus* e *Oncaea waldemari*, ambas <1000 µm, foram dominantes como observado em trabalhos anteriores (Lopes *et al.*, 1999; Avila *et al.*, 2009; Miyashita *et al.*, 2009). Isso explica

em parte a estabilidade vertical da estrutura zooplancônica como um todo. Entretanto, Santos (2003) detectou MVD em *Ctenocalanus* spp sobre a isóbata de 75 metros em frente de Cabo Frio em um período de 36 horas, o que não foi comprovado nesse trabalho. Nesse estudo, as maiores densidades das espécies do zooplâncton foram registradas durante a noite independente do estrato vertical amostrado, padrão que apenas foi observado nas 18 e 24 horas para os copépodes imaturos de Clausocalanidae e Paracalanidae (P-calanus). O mesmo autor confirmou a MVD em nauplii mas não em adultos de *Paracalanus quasimodo*. A ausência da MVD do zooplâncton foi observada em áreas oligotróficas do Atlântico Norte com termoclinas permanentes. Espécies de *Paracalanus* não realizam MVD habitualmente (Ohman *et al.*, 1983).

Ao contrário do que normalmente é consenso nos estudos sobre a distribuição vertical do zooplâncton, os resultados não confirmam a mobilidade de copépodos durante o dia para os níveis subsuperficiais da T/Clor^{máx} com maior disponibilidade de alimento do que na CM. Harris (1988) descreveu a MVD de copépodos calanóides >2000µm em relação aos MSC em áreas rasas ao largo da Inglaterra, com características oceanográficas totalmente diferentes das condições hidrográficas subtropicais e estratificadas da PCSE do Brasil. Além da mobilidade vertical, outros fatores biológicos que afetam as variações diárias da estrutura vertical do zooplâncton são a competição por recursos e a predação. Larvas de poliquetas agregam-se em estratos profundos da coluna d'água e se alimentam de fitoplâncton (Nozais & Duchene, 1996). Altas concentrações de larvas de poliquetas da Família Terebellidae foram registradas na T/Clor^{máx} possivelmente ocupando essa área para alimentação, competindo por recursos com os copépodos. O zooplâncton é o organismo chave da dieta de muitas espécies de peixes pelágicos abundantes na PCSE. Copépodes dos gêneros *Ctenocalanus* e *Oncaea* representam >50% da dieta de sardinhas no litoral de Santa Catarina (Scheider & Schwingel, 1999). Matsuura (1988) observou altas concentrações de ovos de sardinha entre as isóbatas de 40 e 60 metros na PCSE, coincidindo com os níveis da T/Clor^{máx} normalmente observados na região. A dieta carnívora de vários grupos do zooplâncton como quetognatos (Nagasawa & Marumo, 1976), apendiculárias e copépodes dos gêneros *Candacia*, *Centropages*, *Oncaea*, *Oithona* (Lopez-Urrutia *et al.*, 2004) pode ser uma alternativa nas áreas mais externas da PCSE com poucos recursos de alimento na camada superficial oligotrófica. Nauplii

de copépodes representam importante fonte de alimento para muitas espécies carnívoras e onívoras do zooplâncton (Dale & Kaartvedt, 2000; Eiane & Ohman, 2004; Bonnet *et al.*, 2004). As altas densidades de *Oncaea waldemarii* observadas na CM provavelmente estão relacionadas a uma dieta carnívora ou detritívora, sobretudo a coprofagia. Altas concentrações de nauplii de copépodes foram associadas aos MSC no Mediterrâneo (Andersen *et al.*, 2001). Na camada T/Clor^{máx} foram registradas altas concentrações de *C. vanus* relacionadas possivelmente com uma dieta omnívora baseada em flagelados, diatomáceas, ciliados e nauplii.

Estima-se que para áreas oceânicas quase 75% da densidade total do zooplâncton é subestimada por estar formada principalmente por copépodes imaturos (Turner, 2004). A espécie *O. plumifera* é considerada típica da mistura de AC com a AT, mas o seu padrão de zonação vertical revelou maior abundância na T/Clor^{máx} e na CF, possivelmente devido a uma dieta onívora incluindo a coprofagia (Iversen & Poulsen 2007). Considerando que copépodes calanóides são abundantes na T/Clor^{máx} alimentando-se de fitoplâncton e produzindo grande quantidade de pelotas fecais, a coprofagia de *O. plumifera* pode ser considerada uma vantagem oportunista na competição por recursos de alimento em níveis inferiores da coluna de água. As análises de proximidade MDS realizadas considerando como as variáveis ambientais, os organismos dominantes e a comunidade do zooplâncton não gelatinoso indicam que os fatores biológicos não determinam as variações em curta escala na zonação vertical da comunidade zooplancônica em regiões de plataforma intermediária da PCSE. Essas variações certamente ocorrem, mas em escalas de tempo maiores, e governadas pelo comportamento de cada grupo zooplancônico em relação aos gradientes de luz e alimento. Sem dúvida esses fatores controlam estratégias de migração vertical em grupos específicos, sobretudo copépodos omnívoros dominantes ou com forte atividade herbívora como p.ex., *C. vanus*. É evidente que no curto espaço de tempo de 48 horas de coleta, houve variações na densidade (e indiretamente na diversidade) na coluna de água que, no entanto, não foram detectadas pela metodologia de trabalho baseada em arrastos com rede. Apesar disso, os resultados são válidos, pois confirmaram os padrões de zonação vertical da comunidade zooplancônica na PCSE anteriormente observados em condições físicas estratificadas, e em geral dominada por copépodos. Serão necessários estudos com maior resolução vertical e em períodos mais longos para

confirmar tendências de acúmulo de grupos zooplanctônicos específicos em função das características de cada biótopo vertical aqui considerado.

Referências

- Aldredge, A.L. & King, J.M. 1980. Effects of moonlight on the vertical migration patterns of demersal zooplankton. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 44:133-156.
- Atkinson, A.; Ward, P.; Williams, R. & Poulet, S.A. 1992. Feeding rates and vertical migration of copepods near South Georgia - Comparison of shelf and oceanic sites. **Marine Biology**, 114:49-56.
- Andersen, V.; Nival, P.; Caparroy, P. & Gubanova, A. 2000. Zooplankton community during the transition from spring bloom to oligotrophy in the open NW Mediterranean and effects of wind events. 1. Abundance and specific composition. **Journal of Plankton Research**, 23(3):227-242.
- Avila, T.A.; Pedrozo, C & Bersano, J.G.F. 2009. Variação temporal do zooplâncton da Praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda. **Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre**, 99(1):18-26.
- Beers, J.R. 1976. Determination of zooplankton biomass. In: Steedman, H.F.(ed), **Zooplankton Fixation and Preservation - Monographs on Oceanographic Methodology**. Paris, UNESCO, p.35-86
- Bersano, J. G. F. & Boxshall, G. A. 1994. Planktonic copepods of the genus *Oncaea* Philippi (Poecilostomatoida: Oncaeidae) from waters off southern Brazil. **Nauplius**, Rio Grande, 2:29-41.
- Bjornberg, T.K.S. 1981. Copepoda. In: Boltovskoy, D (ed). **Atlas del Zooplâncton del Atlantico Sudoccidental y metodos de trabajo con el zooplâncton marino**. Mar del Plata, INIDEP, p.587-679.
- Bollens, S.M. & Frost, B.W. 1989. Predator-induced diel vertical migration in a planktonic copepod. **Journal of Plankton Research**, 11 (5): 1047-1065.

- Boltovskoy, D. 1999. **South Atlantic Zooplankton** , Boltovskoy, D. (ed.), Backhuys, Leiden, 599p.
- Bonnet, D.; Titelman, J. & R. Harris. 2004. *Calanus* the cannibal. **Journal of Plankton Research**, 26(8):937–948 .
- Brandini, F.P. 2006. Hidrografia e Produção Biológica na Região Sudeste-Sul do Brasil no Contexto do REVIZEE. In: Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wogtschowski & Lauro Saint-Pastous Madureira (Org.), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, EDUSP, São Paulo, p. 459-466.
- Brandini, F.P.; Lopes, R.M.; Gutseit, H.L.; Spach, H.L. & Sassi, R. 1997. **A Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil: Diagnose e Revisão Bibliográfica**. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (IBAMA), 196p.
- Castro, B.M.; Lorenzetti, J.A. & Silveira, I.C.A. 2006. Estrutura termohalina e circulação na região entre o Cabo de São Tome´ (RJ) e o Chuuí (RS). In Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. and Madureira, L. S. P. (eds), **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**. Edusp, São Paulo, p.11–120.
- Castro, L.R.; Bernal, P.A. & Gonzales, H.E. 1991. Vertical distribution of copepods and the utilization of the chlorophyll a -rich layer within Conception Bay, Chile. **Estuarine Coastal Shelf Sciences**, 32:243–256.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 1994. **Chance in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Bournemouth, Bourne Press, 128p.
- Dagg, M.J.; Frost, B.W. & Walser J.R. 1989. Copepod diel migration, feeding, and the vertical flux of pheopigments. **Limnol. Oceanogr.**, 34 (6):1062-1071.
- Dale, T. & Kaartvedt, S. 2000. Diel patterns in stage-specific vertical migration of *Calanus finmarchicus* in habitats with midnight sun. **ICES J. Mar. Sci.** 57: 1800–1818.

- Daro, M.H. 1985. Feeding rhythms and vertical distribution of marine copepods. **Bull. Mar. Sci.**, 37: 487-497.
- Eiane, K. & Ohman, M.D. 2004. Stage-specific mortality of *Calanus finmarchicus*, *Pseudocalanus elongatus* and *Oithona similis* on Fladen Ground, North Sea, during a spring bloom. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 268: 183–193.
- Eilertsen, H.C.; Tande, K.S. & Taasen, J.P. 1989. Vertical distributions of primary production and grazing by *Calanus glacialis* Jaschnov and *Calanus hyperboreus* Kroyer in Arctic Waters (Barents Sea). **Polar Biology**, 9: 253–260
- Falkenhaus, T., Tande, K. & Timonin, A. 1997. Spatio-temporal patterns in the copepod community in Malangen, Northern Norway. **Journal of Plankton Research**, 19(4):449-468.
- Harris, R.P. 1988. Interactions between diel vertical migratory behavior of marine zooplankton and the subsurface chlorophyll maximum. **Bull. Mar. Sci.**, 43:663–674.
- Hays, G.C. 1996. Large scale patterns of diel vertical migration in the North Atlantic region. **Deep-Sea Research Part I**, 43: 1601-1615.
- Hays, G.C.; Harris, R. P.; Head, R. N. & Kennedy, H. 1997. The vertical nitrogen flux caused by zooplankton diel vertical migration. **Mar. Ecol. Progr. Ser.**, 160:57-62
- Herman, A.W. & Platt, T. 1983. Numerical modeling of diel carbon production and zooplankton grazing on the Scotian shelf based on observational data. **Ecol. Model.**, 18, 55–72.
- Herman, A.W. 1983. Vertical distribution patterns of copepods, chlorophyll, and production in northeastern Baffin Bay. **Limnol Oceanogr.**, 28:709–719
- Herman, A.W., Sameoto, D.D. & Longhurst, A.R. 1981. Vertical and Horizontal Distribution Patterns of Copepods near the Shelf Break South of Nova Scotia. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 38(9):1065-1076.

- Iversen, M.H. & Poulsen, L.K. 2007. Coprorhexy, coprophagy, and coprochaly in the copepods *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, and *Oithona similis*. **Mar. Ecol. Progr. Ser.**, 350:79-89.
- Lampert, W. 1989. The adaptive significance of diel vertical migration. **Functional Ecology**, 3:21–27.
- Longhurst, A.R. 1976. Interactions between zooplankton and phytoplankton profiles in eastern tropical Pacific Ocean. **Deep- Sea Res.**, 23:729–754.
- Longhurst, A.R. 1989. Pelagic ecology: definition of pathways for material and energy flux. In: **Océanologie: actualité et prospective**, Centre d'oceanologie de Marseille, França, 387 p.
- Longhurst, A.R. 2006. **Ecological Geography of the Sea**, 2nd Edition, Academic Press, San Diego, 397 p.
- Longhurst, A.R.; Bedo A.W.; Harrison W.G.; Head E.J.H.; Horne E.P.; Irwin B. & Morales C. 1989. NFLUX: a test of vertical nitrogen flux by diel migrant biota. **Deep-Sea Research**, 36 (11): 1705-1719.
- Longhurst, A.R. & Herman, A.W. 1981. Do oceanic zooplankton aggregate at, or near, the deep chlorophyll maximum? **J. Mar. Res.**, 39: 353–356.
- Longhurst, A.; Sameoto D. & Herman, A. 1984. Vertical distribution of Arctic zooplankton in summer: eastern Canadian archipelago. **Journal of Plankton Research**, 6: 137–168.
- Lopes, R.M.; Brandini, F.P. & Gaeta, S.A. 1999. Distribution patterns of epipelagic copepods off Rio de Janeiro (SE Brazil) in summer 1991/1992 and winter 1992. **Hydrobiologia**, 411:161–174.
- Lopes, R.M.; Montu, M.A.; Gorri, C.; Muxagata, E.; Miyashita, L.K. & Oliveira, L.P. 2006. O zooplâncton marinho na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: **O Ambiente Oceanográfico da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul do Brasil**, C.L.B. Rossi-Wongtschowski & L.S.P. Madureira (organizadores), EDUSP, São Paulo, p.265-358.

- Lopez-Urrutia, U.A.; Harris R.P. & Smith, T. 2004. Predation by calanoid copepods on the appendicularian *Oikopleura dioica*. **Limnology and Oceanography**, 49 (1): 303-307
- Marazzo, A. & Valentin, J.L. 2000. Daily variation of marine cladoceran densities in a tropical bay – Brazil. **Hydrobiologia**, 428: 205-208.
- Matsuura, Y. 1998. Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) spawning in the southeast Brazilian Bight over the period 1976-1993. **Rev. Bras.Oceanogr.**, 46(1): 33-43.
- Miranda, L.B. 1982. **Análise das massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) à Ilha de São Sebastião (SP)**. Tese de Livre-Docência, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 194p.
- Miyashita, L. K. ; Melo Junior, M. & Lopes, R. M. 2009. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. **Journal of Plankton Research**, 31:815-826.
- Möller Jr.O.O.; Piola, A.R.; Freitas, A.C. & Campos, E.J.D. 2008. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off Southeastern South America. **Continental Shelf Research**, 28:1607-1624.
- Mullin, M.M. & Brooks, E.R. 1972. The vertical distribution of juvenile *Calanus* (Copepoda) and phytoplankton within the upper 50m of water off La Jolla, California. In: A.Y.Takenouti (editor), **Biological oceanography of the northern North Pacific Ocean**, Idemitsu Shoten, Tokyo, p.347-354.
- Nagasawa, R. & Marumo, K. 1976. Further studies on the feeding habits of *Sagitta naga* Alvarinho in Suruga Bay, Central Japan. **Journal of the Oceanographical Society of Japan**, Vol. 32 (5):209-218.
- Nozais, C. & Duchene, J.C. 1996. Larval buoyancy and release from terebellid polychaete egg masses. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, 203:209–222
- Ohman, M.D.; Frost, B.W. & Cohen, E.B. 1983. Reverse diel vertical migration: an escape from invertebrates predators. **Science**, 220:1404-1407.

- Pearre, S. 2003. Eat and run? The hunger/satiation hypothesis in vertical migration: history, evidence and consequences. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, 78(1):1-79.
- Planque, D. & Batten, P. 2000. *Calanus finmarchicus* in the North Atlantic: the year of *Calanus* in the context of interdecadal change. **ICES J. Mar. Sci.**, 57: 1528–1535.
- Resgalla, C. 2008. Pteropoda, Cladocera and Chaetognatha associations as hydrological indicators in the southern Brazilian Shelf. **Lat. Am. J. Aquat. Res.**, 36(2): 271-282.
- Saltzman, J. & Wishner, K.F. 1997. Zooplankton ecology in the eastern tropical Pacific oxygen minimum zone above a seamount: 1. General trends. **Deep-Sea Research I**, 44(6): 907-930.
- Sameoto, D.D. 1984. Vertical distribution of zooplankton biomass and species in Northeastern Baffin Bay related to temperature and salinity. **Polar Biology**, 2:213–224.
- Sameoto, D.A.; Herman, A. & Longhurst, A. 1986. Relations between meso-and microzooplankton chlorophyll a and primary distributions in Lancaster Sound. **Polar Biology**, 6: 53-61.
- Santos, P. 2003. **Estudo da ecologia do zooplâncton na região de ressurgência de Arraial do Cabo-RJ: Ênfase no fenômeno da migração vertical**. Dissertação de Mestrado. Instituto e Biologia da Universidade Federal Fluminense, 76 p.
- Schneider, F. & Schwingel, P.R. 1999. Estudo preliminar da ecologia trófica da *Sardinella brasiliensis* na costa sudeste do Brasil. **Notas Téc. FACIMAR**, 3: 67-72.
- Scrope-Howe, S & Jones, D.A. 1986. The vertical distribution of the zooplankton in the western Irish Sea. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 22(6):785-802.
- Taylor A.H.; Harbour, D.S.; Harris, R.P.; Burkill P.H. & Edwards, E.S. 1993. Seasonal succession in the pelagic ecosystem of the North Atlantic and the utilization of nitrogen. **Journal of Plankton Research**, 15(8): 875-891.

- Turner, J. 2004. The Importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. **Zoological Studies**, 43(2): 255-266 .
- Vega-Pères, L.A. & Hernandez, S. 1997. Composição e distribuição da família Paracalanidae (Copepoda: Calanoida) ao largo de São Sebastião, Estado de São Paulo, Brasil, com ênfase em três espécies de *Paracalanus*. **Rev. bras. oceanogr.**, 45(1/2):61-75.
- Verheye, H.M. & Field, J.G. 1992. Vertical distribution and diel vertical migration of *Calanoides carinatus* (Krøyer, 1949) developmental stages in the southern Benguela upwelling system. **J. expl. mar. Biol. Ecol.**, 158(1): 123-140.

APÊNDICE DE DADOS

Tabela I. Concentração média da clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR) registrados nos estratos amostrados na isóbata de 50 metros da radial Ilha Vitória (SP), entre dezembro de 2001 e maio de 2003

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl- <i>a</i> (mg.m^{-3})			Temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Salin.			R. F.A. (PAR)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B1	0-20	ZM	11/12/01	11:21	0.39	0.66	0.20	22	26	15.2	35.1	35.2	34.9	9.43	26.6	1.84
B2	0-20	ZM	19/3/02	13:55	0.23	0.89	0.07	25.2	29.7	17.1	35.6	36.1	35.2	631	2367	174
B2	20-30	MSC	19/3/02	13:55	1.16	2.93	0.40	16.5	17	16.4	35.3	35.5	35.1	62.3	175	18.1
B2	30-47	F	19/3/02	13:55	0.29	0.41	0.21	16.2	16.4	16.1	35.5	35.5	35.5	5.49	17.3	0.76
B3	0-30	ZM	26/7/02	12:12	0.36	0.70	0.12	21.4	21.5	21	x	x	x	131	252	43.5
B3	30-48	MSC	26/7/02	12:12	0.15	0.59	0.10	19.3	21	19.1	x	x	x	7.63	43	1.56
B5a	0-25	ZM	27/4/03	17:58	0.12	0.17	0.10	25.7	26.4	25.2	35	35.8	34.6	77.1	209	27.7
B5a	25-50	MSC	27/4/03	17:58	0.38	0.68	0.15	20.9	25.2	18.4	35.6	35.9	35.4	8.57	25.7	0.62
B5b	25-0	ZM	8/5/03	14:47	0.35	0.90	0.18	24.7	24.9	24.6	34.6	34.6	34.5	41.1	152	0.43
B5b	25-33	MSC	8/5/03	14:47	0.16	0.26	0.11	24.6	24.6	24.6	34.6	34.6	34.6	0.27	0.3	0.25

(Cruz) Cruzeiro (ZM) Zona de mistura (MSC) Máximos subsuperficiais de clorofila (F) Fundo

Tabela II. Concentração média da clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR), registrados nos estratos amostrados na isóbata de 100 metros da radial Ilha Vitória (SP), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl- <i>a</i> (mg.m^{-3})			Temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Salin.			Rad. Sol. (Par)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B1	25-0	ZM	12/12/01	11:20	0.20	0.31	0.13	21.6	23.2	18.5	x	x	x	82.7	173	29.2
B1	25-50	MSC	12/12/01	11:25	0.31	0.45	0.17	16.9	18.5	15	x	x	x	12.8	28.7	3.46
B2	25-0	ZM	18/3/02	18:53	0.16	0.35	0.09	24.1	26.9	20	36.1	36.3	36	263	1181	81.6
B2	25-50	MSC	18/3/02	18:53	0.33	0.51	0.14	18.5	19.9	17.5	35.9	36	35.7	34.8	79.8	12
B2	50-80	F	18/3/02	18:53	0.12	0.14	0.10	16.8	17.5	16.1	35.6	35.7	35.5	5.47	11.7	2.15
B3	0-25	ZM	25/7/02	16:00	0.21	0.49	0.13	21.1	21.4	20.9	x	x	x	32.2	45.9	12.7
B3	25-60	MSC	25/7/02	16:00	0.34	0.74	0.17	22.3	23.2	20.9	x	x	x	3.48	12.3	0.82
B3	60-78	F	25/7/02	16:00	0.07	0.18	0.03	19.7	21.6	18.5	x	x	x	0.38	0.79	0.23
B5	0-40	ZM	27/4/03	08:50	0.12	0.24	0.08	25.5	26	23.7	35.7	36.6	34.8	160	651	34.7
B5	40-60	MSC	27/4/03	08:50	0.31	0.43	0.16	21.3	23.4	19.3	36.2	36.6	35.8	16.4	31.2	5.97
B5	60-83	F	27/4/03	08:50	0.22	0.35	0.10	17.5	19	17	35.6	35.8	35.6	2.38	5.46	0.74
B5	0-40	ZM	28/4/03	09:15	0.12	0.23	0.09	25.4	26	23.6	35.4	36	35.1	26	931	0.33
B5	40-60	MSC	28/4/03	09:15	0.24	0.29	0.18	20.7	21.5	18.7	36.3	36.5	35.8	15.1	28.4	6.96
B5	60-83	F	28/4/03	09:15	0.11	0.21	0.07	17.5	18.6	17.1	35.6	35.9	35.6	2.69	6.3	0.79

(ZM) Zona de mistura (MSC) Máximos subsuperficiais de clorofila (F)Fundo

Tabela III. Concentração média da clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR), registrados nos estratos amostrados na isóbata de 200 metros da radial Ilha Vitória (SP), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl- <i>a</i> (mg.m^{-3})			Temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Salin.			Rad. Sol. (Par)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B1	0-50	ZM	12/12/01	15:35	0.11	0.14	0.08	22.9	23.6	22.3	36.8	37.1	36.5	88.4	332	31.7
B1	50-86	MSC	12/12/01	15:35	0.20	0.25	0.14	21.1	22.3	19.7	36.5	36.7	36.4	12.9	31.3	4.69
B2	0-40	ZM	18/3/02	10:13	0.30	0.80	0.14	23.4	27.7	16.6	36.6	36.8	36.5	69.1	284	5.67
B2	40-55	MSC	18/3/02	10:13	1.06	1.37	0.66	15.9	16.6	15.5	36.5	36.7	36.1	1.65	5.5	0.16
B3	0-25	ZM	18/3/02	10:05	0.17	0.35	0.08	23	23	23	X	X	X	253	631	97.3
B3	25-60	MSC	25/7/02	10:05	0.35	0.69	0.16	22.4	23	20.9	X	X	X	53.4	140	14.4
B3	60-76	F	25/7/02	10:05	0.25	0.43	0.13	20.5	20.9	20.2	X	X	X	9.18	15.5	6.51
B5	0-50	ZM	5/5/03	09:15	0.10	0.16	0.08	25.7	25.9	25.4	35.9	36.9	34.9	93.3	136	42
B5	50-70	MSC	5/5/03	09:15	0.36	0.55	0.13	23.1	25.2	20.8	X	X	X	24.2	39.1	8.14

(ZM) Zona de mistura (MSC) Máximos subsuperficiais de clorofila (F) Fundo

Tabela IV. Concentração média da clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR), registrados nos estratos amostrados na isóbata de 200 metros da radial Talude (RJ), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl- <i>a</i> (mg.m^{-3})			Temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Salin.			Rad. Sol. (Par)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B1	0-50	ZM	13/12/01	08:30	0.08	0.12	0.06	24.4	24.7	22.8	36.9	37	36.9	111	265	36.9
B1	50-74	MSC	13/12/01	08:30	0.24	0.33	0.10	22.1	22.8	21.5	36.7	36.9	36.5	20.2	36.2	11.9
B2	0-50	ZM	20/03/02	09:05	0.09	0.20	0.04	26.1	26.3	24.7	x	x	x	246	1598	60
B2	50-63	MSC	20/03/02	09:05	0.14	0.26	0.09	24	24.7	23	x	x	x	50.4	72.1	32.6
B3	0-25	ZM	27/07/02	08:05	0.14	0.17	0.09	22.6	22.7	22.5	x	x	x	77.6	213	36.7
B3	25-50	MSC	27/07/02	08:05	0.21	0.25	0.17	22.2	22.7	21.7	x	x	x	15.4	36.4	5.21
B3	50-79	F	27/07/02	08:05	0.14	0.18	0.09	20.8	21.7	20.1	x	x	x	2.47	5.19	1.43
B4	0-50	ZM	26/11/02	08:35	x	x	x	x	x	x	37.1	37.1	37	x	x	x
B4	50-60	MSC	26/11/02	08:35	x	x	x	x	x	x	36.9	37	36.8	x	x	x
B5	0-40	ZM	29/04/03	16:30	0.44	1.03	0.10	22.3	26.4	18.2	35.6	36.9	35.1	245	1023	21.9
B5	40-70	MSC	29/04/03	16:30	0.16	0.22	0.09	17.5	18.1	16.4	36.8	37	36.4	6.81	19.7	0.87

(ZM) Zona de mistura (MSC) Máximos subsuperficiais de clorofila (F) Fundo

Tabela V. Concentração de clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR), registrados nos estratos amostrados da isóbata de 50 metros da radial de Cabo Frio (SP), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl-a (mg.m^{-3})			Temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Salin.			R. F.A. (PAR)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B1	0-50	A	14/12/01	0.62	0.31	1.22	0.11	15.2	18.3	14.3	35.2	35.3	35.2	10.2	80.7	0.16
B3	0-25	ZM	28/7/02	0.49	0.65	1.16	0.52	22	22	22	x	x	x	33.9	122	3.89
B3	25-48	MSC	28/7/02	0.49	0.50	0.78	0.29	21.9	22	21.8	x	x	x	1.01	3.65	0.13
B4	0-25	ZM	28/11/02	0.32	0.28	0.46	0.15	15.3	18.4	13.9	35.3	35.6	35.2	233	887	24.5
B4	25-50	MSC	28/11/02	0.32	0.11	0.21	0.09	13.5	13.9	13.1	35.2	35.2	35.1	8.94	24.3	1.65
B5	0-25	ZM	5/7/03	0.42	0.25	0.40	0.18	25.4	25.4	25.4	34.8	34.8	34.8	119	221	55.9
B5	25-50	MSC	5/7/03	0.42	0.29	0.30	0.27	25.4	25.4	25.4	34.9	35	34.8	22.2	53.3	5.18

(ZM) Zona de mistura (MSC) Máximos subsuperficiais de clorofila (F) Fundo (A) Ausência de estratificação

Tabela VI. Concentração de clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR), registrados nos estratos amostrados na isóbata de 100 metros da radial de Cabo Frio (SP), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl-a (mg.m^{-3})			Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)			Salinidade			Rad. Sol. (Par)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B1	0-25	ZM	15/12/01	06:34	0.13	0.23	0.12	21.6	21.8	21.6	36.2	36.4	36.2	30.5	60.2	16.4
B1	25-50	MSC	15/12/01	06:34	0.26	0.33	0.12	21.2	22.3	19.6	36.5	36.7	36.2	8.46	16.4	3.59
B1	50-67	F	15/12/01	06:34	0.24	0.30	0.16	16.7	19.6	14.6	35.6	36.2	35.3	1.81	3.58	0.55
B3	0-25	ZM	28/7/02	15:00	0.33	0.49	0.29	22.1	22.3	21.7	X	X	X	32.7	92	9.01
B3	25-50	MSC	28/7/02	15:00	0.34	0.37	0.30	20.7	21.7	18.1	X	X	X	3.14	8.55	0.57
B3	50-67	F	28/7/02	15:00	0.23	0.32	0.08	17	18.1	16.4	X	X	X	0.25	0.64	0.06
B4	0-25	ZM	27/11/02	15:46	0.12	0.21	0.07	23.9	24.8	20.9	36.5	36.5	36	85.5	100	75.7
B4	25-50	MSC	27/11/02	15:46	0.55	1.60	0.21	19.2	20.9	18.3	36	36.1	35.9	50.8	76.9	15.3
B4	50-74	F	27/11/02	15:46	0.28	0.85	0.04	15.5	18.3	13.6	35.4	35.9	35.1	5.6	15	2.63
B5	0-30	ZM	5/6/03	10:08	0.44	0.76	0.28	25.3	26	25.1	35.3	35.7	35.1	31.3	73.6	6.76
B5	30-60	MSC	5/6/03	10:08	0.2.2	0.30	0.17	23.3	1.89	0.19	36.1	36.6	35.8	25.1	6.04	0.25
B5	60-84	F	5/6/03	10:08	0.14	0.22	0.01	19.2	20	18.5	36	36.1	35.9	0.11	0.27	0.05

(ZM) Zona de mistura (MSC) Máximos subsuperficiais de clorofila (F) Fundo (x) Dados não coletados

Tabela VII. Concentração de clorofila (mg.m^{-3}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade e radiação fotosinteticamente ativa (PAR), registrados nos estratos amostrados na isóbata de 200 metros da radial de Cabo Frio (SP), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruz.	Estrato	Camada	Data	Hora	Chl- α (mg.m^{-3})			Temp. ($^{\circ}\text{C}$)			Salin.			Rad. Sol. (Par)		
					Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.	Média	Máx.	Min.
B2	0-50	ZM	20/3/02	18:20	0.07	0.25	0.05	25.5	26.2	22.1	36.9	37	36.7	18.9	43	3.7
B2	50-58	MSC	20/3/02	18:20	0.20	0.24	0.17	21.9	22.1	21.8	36.7	36.8	36.6	2.9	3.55	2.25
B3	0-25	ZM	27/7/02	16:45	0.12	0.20	0.08	22.7	22.7	22.6	x	x	x	21	54.9	8.49
B3	25-50	MSC	27/7/02	16:45	0.20	0.36	0.08	22.7	22.8	22.5	x	x	x	4.37	8.3	1.93
B3	50-60	F	27/7/02	16:45	0.38	0.42	0.35	22.3	22.5	22	x	x	x	1.22	1.85	0.88
B5	0-25	ZM	5/5/03	09:38	0.21	0.37	0.11	25.1	25.7	23.3	36.3	36.8	36.2	282	616	89.4
B5	25-50	MSC	5/5/03	09:38	0.31	0.38	0.22	22.9	23.3	22.4	36.8	36.9	36.8	41.5	85.7	16
B5	50-60	F	5/5/03	09:38	0.18	0.20	0.17	22	22.2	21.9	36.7	36.8	36.7	8.99	11.9	6.71

Tabela VIII. Densidade (ind.m^{-3}) e abundância relativa (%) de zooplâncton registradas nos estratos amostrados na isóbata de 200 metros ao largo da Baía de Guanabara (RJ), entre dezembro de 2001 e maio de 2003.

Cruzeiro	B1		B1		B1		B2		B2		B2		B3		B3		B3	
Camada	ZM		T/máxclo		CF		ZM 0-		T/máxclo		CF		ZM 0-		T/máxclo		CF	
Arrasto	0-50		50-100		100-200		50		50-100		100-150		25		25-50		50-100	
Taxa																		
A. longicornis	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	13	(1.5)
Atlanta spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Bivalvia veliger	1	(0.3)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.3	(0.9)	2	(0.2)
C. brachiatus	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Calanoides carinatus	18	(5.1)	3.1	(2.5)	2	(2.3)	0.0	(0.0)	7.6	(3.1)	2	(0.4)	0.0	(0.0)	9.8	(2.7)	0	(0.0)
Calocalanus pavo	4	(1.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	(0.1)	3.8	(1.6)	7	(1.6)	17.3	(5.9)	3.9	(1.1)	3	(0.4)
Calocalanus spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	3.1	(1.1)	2.0	(0.5)	19	(2.3)
Centropages furcatus	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.8	(0.6)	0.0	(0.0)	3	(0.8)	0.0	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)
Cladocera	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	32.7	(11.2)	9.8	(2.7)	0	(0.0)
Clausocalanus furcatus	78	(22.1)	0.0	(0.0)	4	(3.8)	0.8	(0.6)	24.6	(10.1)	29	(7.2)	9.4	(3.2)	2.0	(0.5)	0	(0.0)
Creseis spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	1	(0.8)	2.0	(1.6)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Ctenocalanus vanus	20	(5.7)	26.4	(21.5)	0	(0.0)	20.9	(16.1)	36.0	(14.8)	0	(0.0)	22.0	(7.6)	35.3	(9.9)	3	(0.4)
Drepanopus forcipatus	0	(0.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Euchaeta rimana	0	(0.0)	3.1	(2.5)	1	(0.9)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)
Gastropodaveliger	2	(0.4)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	1.0	(0.8)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Heteropoda	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Hydromedusae	3	(0.7)	0.1	(0.1)	0	(0.0)	8.2	(6.3)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	3.3	(1.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Limacina spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	2	(1.5)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Lucicutia flavicornis	0	(0.0)	1.6	(1.3)	0	(0.0)	0.1	(0.1)	3.8	(1.6)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)
Mecynocera clausi	6	(1.7)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	(0.1)	7.6	(3.1)	13	(3.2)	0.1	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)
Muggiaea atlantica	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Nannocalanus minor	2	(0.6)	1.6	(1.3)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	2.0	(0.5)	0	(0.0)
Ostracoda	1	(0.2)	0.3	(0.2)	34	(32.3)	4.1	(3.1)	0.0	(0.0)	3	(0.8)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
P-calanus	0	(0.0)	15.5	(12.7)	18	(16.9)	0.0	(0.0)	1.9	(0.8)	51	(12.4)	9.4	(3.2)	9.8	(2.7)	0	(0.0)
P.polyphemoides	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.3	(0.9)	0	(0.0)
P.tergestina	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Paracalanus spp.	2	(0.6)	0.0	(0.0)	1	(0.8)	0.8	(0.6)	0.0	(0.0)	15	(3.6)	23.6	(8.1)	11.8	(3.3)	3	(0.4)
Paraeucalanus sewelli	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	104	(12.2)
Penilia avirostris	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.3	(1.3)	0	(0.0)	9.8	(3.4)	3.3	(0.9)	0	(0.0)
Polychaeta	4	(1.2)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	12.2	(9.4)	0.0	(0.0)	2	(0.4)	6.5	(2.2)	19.6	(5.5)	3	(0.4)
Pteropoda	1	(0.2)	0.1	(0.1)	0	(0.0)	2.0	(1.6)	0.0	(0.0)	2	(0.4)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Rhincalanus nassutus	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Scolecithrix danae	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	(0.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	3	(0.4)
Siphonophorae	2	(0.6)	0.0	(0.0)	4	(3.8)	5.1	(3.9)	0.0	(0.0)	2	(0.4)	3.3	(1.1)	19.6	(5.5)	0	(0.0)
Subeucalanus pileatus	0	(0.0)	4.7	(3.8)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	(0.0)	2.0	(0.5)	0	(0.0)
Temora stylifera	66	(18.7)	17.1	(13.9)	1	(0.9)	0.8	(0.6)	0.1	(0.0)	20	(4.8)	9.4	(3.2)	5.9	(1.6)	0	(0.0)
Temora turbinata	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	1.9	(0.8)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Undinula vulgaris	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	(0.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)

Tabela VIII. Continuação.

Cruzeiro	B1	%	B1	%	B1	%	B2	%	B2	%	B2	%	B3	B3	%	B3	%
Camada	ZM		T/máxclo		F		ZM		T/máxclo		F		ZM	T/máxclo		F	
Arrasto	0-50		50-100		100-200		0-50		50-100		100-150		0-25	25-50		50-100	
Taxa																	
Acartia danae	4	(1.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	(0.1)	3.8	(1.6)	0	(0.0)	0.1	0.1	(0.0)	3	(0.4)
Acartia spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.8	(1.6)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Aetideus giesbrechti	0	(0.0)	3.1	(2.5)	1	(0.5)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	2.0	(0.5)	19	(2.3)
Amphipoda	0	(0.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	1.0	(0.8)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Appendicularia	14	(4.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	22.4	(17.3)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	16.4	0.0	(0.0)	0	(0.0)
C. giesbrechti	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.8	(0.6)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	23	(2.7)
C. lautus	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	1.6	19.6	(5.5)	3	(0.4)
Calanoida nauplius	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	3.8	(1.6)	3	(0.8)	3.1	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Calanopia americana	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Candacia bipinnata	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.1	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.1	(0.0)	0	(0.0)
Candacia pachydactyla	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Candacia spp.	4	(1.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.8	(0.6)	0.0	(0.0)	2	(0.4)	1.6	7.9	(2.2)	0	(0.0)
Chaetognatha	6	(1.6)	1.0	(0.8)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	16.4	(6.7)	0	(0.0)	6.5	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Clytemnestra scutellata	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	58	(6.9)
Copilia mirabilis	0	(0.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Corycaeus speciosus	22	(6.2)	3.1	(2.5)	0	(0.0)	7.5	(5.8)	30.3	(12.4)	0	(0.0)	7.9	11.8	(3.3)	0	(0.0)
Corycaeus spp.	6	(1.7)	1.6	(1.3)	3	(2.8)	3.4	(2.6)	0.0	(0.0)	52	(12.9)	23.6	19.6	(5.5)	0	(0.0)
D. amazonicus	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	19	(2.3)
Decapoda	2	(0.4)	0.0	(0.0)	2	(1.5)	11.2	(8.6)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	3	(0.4)
Doliolida	0	(0.0)	0.1	(0.1)	0	(0.0)	1.0	(0.8)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Euphausiacea	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	2.0	(1.6)	9.8	(4.0)	103	(25.3)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Euterpina acutifrons	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Farranula gracilis	18	(5.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	1.7	(1.3)	3.8	(1.6)	0	(0.0)	7.9	7.9	(2.2)	461	(54.3)
Fritillaria spp.	0	(0.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Harpacticoidea	0	(0.0)	0.0	(0.0)	4	(3.8)		(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Labidocera fluviatilis	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Luciferidae	0	(0.0)	0.0	(0.0)	10	(9.2)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Macrosetella gracilis	0	(0.0)	4.7	(3.8)	0	(0.0)	0.8	(0.6)	0.1	(0.0)	3	(0.8)	0.1	0.1	(0.0)	0	(0.0)
Microsetella rosea	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
O. venusta	10	(2.8)	15.5	(12.7)	0	(0.0)	3.4	(2.6)	1.9	(0.8)	0	(0.0)	1.6	5.9	(1.6)	26	(3.1)
Oikopleura spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Oithona nana	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	3	(0.4)
Oithona plumifera	6	(1.7)	10.9	(8.9)	0	(0.0)	8.4	(6.4)	54.9	(22.6)	0	(0.0)	22.0	60.8	(17.0)	0	(0.0)
Oithona spp.	0	(0.0)	0.0	(0.0)	7	(6.6)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	4.7	2.0	(0.5)	0	(0.0)
Oncaea spp.	30	(8.5)	1.6	(1.3)	12	(11.5)	2.5	(1.9)	22.7	(9.3)	96	(23.7)	1.6	9.8	(2.7)	0	(0.0)
Oncaea waldemari	2	(0.6)	7.8	(6.3)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	1.9	(0.8)	0	(0.0)	36.2	64.8	(18.1)	16	(1.9)
Pisces Larvas	1	(0.3)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Pisces Ovos	1	(0.3)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	4.1	(3.1)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	3.3	3.3	(0.9)	0	(0.0)
S. nigromaculata	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.1	0.1	(0.0)	58	(6.9)
Salpidae	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	3.3	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Thalia democratica	17	(4.8)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	(0.0)	0.0	(0.0)	0	(0.0)	0.0	0.0	(0.0)	0	(0.0)
Densidae total	353	100	123	100	106	100	130	100	243	100	407	100	291	358	100	849	100

Tabela IX. Densidade (ind.m^{-3}) e biovolume dos copépodes registrados nos estratos amostrados sobre a isóbata de 60 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre novembro de 2005 e junho de 2006.

<i>Cruzeiro</i>	I	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V
<i>Estrato</i>	0-30	30-60	0-30	55-30	30-0	30-60	0-30	30-60	0-30	30-60
<i>Biovolume (ml.m-3)</i>	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2
<i>Taxa</i>										
<i>Calanoides carinatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Mesocalanus tenuis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Nannocalanus minor</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Undinula vulgaris</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calocalanus pavo</i>	25.6	68.0	13.6	54.4	66.3	22.1	92.1	40.8	36.3	10.9
<i>Calocalanus spp.</i>	12.8	56.7	0.0	0.0	3.7	0.0	3.7	8.2	0.0	10.9
<i>Paraeucalanus sewelli</i>	1.8	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Paracalanus spp.</i>	3.7	5.7	40.8	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Mecynocera clausi</i>	3.7	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
<i>Subeucalanus pileatus</i>	0.1	17.0	5.4	81.6	33.2	18.4	3.7	2.7	0.0	0.1
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	171.9	555.6	29.9	326.5	324.2	604.2	176.8	185.0	298.0	440.8
<i>Clausocalanus furcatus</i>	1.8	5.7	0.0	0.0	84.7	0.0	22.1	35.4	0.0	0.0
<i>P-calanus</i>	5.5	39.7	78.9	204.1	11.1	3.7	7.4	24.5	47.2	59.9
<i>Euchaeta rimana</i>	0.0	17.0	0.0	176.9	0.0	0.0	3.7	5.4	3.6	5.4
<i>Centropages furcatus</i>	0.1	17.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Temora stylifera</i>	60.3	209.8	5.4	54.4	55.3	36.8	81.0	24.5	32.7	0.0
<i>Temora turbinata</i>	0.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Candacia bipinnata</i>	3.7	5.7	0.0	0.0	0.1	3.7	0.0	0.1	0.0	0.1
<i>Candacia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calanopia americana</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Labidocera fluviatilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Acartia danae</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Acartia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	0.0
<i>Calanoida n.i.</i>	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Copepoda nauplius</i>	25.6	0.0	0.0	0.0	25.8	14.7	14.7	10.9	0.0	0.0
<i>Oithona plumifera</i>	11.0	107.7	122.4	1088.4	29.5	36.8	128.9	103.4	32.7	59.9
<i>Oithona spp.</i>	9.1	28.3	0.0	68.0	0.0	0.0	25.8	16.3	32.7	0.0
<i>Euterpina acutifrons</i>	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Macrosetella gracilis</i>	3.7	11.3	2.7	0.1	7.4	7.4	18.4	5.4	0.1	5.4
<i>Microsetella rosea</i>	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	33.2	2.7	3.6	0.0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	3.7	0.0	5.4	13.6	0.1	11.1	3.7	5.4	0.1	5.4
<i>Oncaea waldemari</i>	96.9	402.5	258.5	884.4	224.7	154.7	383.1	250.3	505.1	832.7
<i>Oncaea spp.</i>	1.8	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	18.2	5.4
<i>Copilia mirabilis</i>	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Sapphirina nigromaculata</i>	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.1	0.1
<i>Corycaeus spp.</i>	16.5	34.0	5.4	0.0	92.1	44.2	62.6	19.0	10.9	27.2
<i>Farranula</i>	5.5	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
<i>Copepoda total</i>	466.7	1638.4	579.8	2952.7	965.4	958.1	1068.4	743.0	1021.6	1475.1

Tabela X. Densidade (ind.m^{-3}) e biovolume (ml.m^{-3}) do zooplâncton registrados nos estratos amostrados sobre a isóbata de 80 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre novembro de 2005 e junho de 2006.

<i>Cruzeiro</i>	I	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V
<i>Estrato</i>	40-0	80-40	40-0	75-40	30-0	80-30	30-0	80-30	30-0	80-30
<i>Biovolume (ml.m⁻³)</i>	0.0641	0.03846	0.08974	0.10294	0.17241	0.11224	0.05172	0.45918	0.12069	0.0102
<i>Taxa</i>										
<i>Polychaeta</i>	5.73248	2.03822	0.25478	0.57143	6.33333	0.8	3	5.6	2.66667	1.2
<i>Bivalvia veliger</i>	0.25478	0.50955	0.12739	0.71429	0	0.1	0.66667	0.4	9.33333	2.8
<i>Gastropoda veliger</i>	0.12739	0.76433	0.63694	0.71429	1	1.1	0.33333	0	0.66667	0.2
<i>Pteropoda</i>	0.89172	2.80255	0.63694	1.42857	0.33333	0.1	0	0	0	0
<i>Creseis spp.</i>	0	0	0.76433	2.71429	3.33333	0.2	0.66667	0.2	2.66667	0.4
<i>Limacina spp.</i>	0	1.27389	0	0	0	0	0	0	0.33333	0
<i>Heteropoda</i>	0	0	0.50955	0.28571	0	0	0	0	0	0
<i>Atlanta spp.</i>	0	0	0	0	0	0.3	0	1	0.66667	0.2
<i>Cladocera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penilia avirostris</i>	10.4459	22.1656	0.12739	0.42857	4.66667	12.5	0.33333	4.8	2.33333	0.2
<i>P. tergestina</i>	0.89172	1.52866	0	0	8.66667	1	0.33333	0.2	3	0.2
<i>Pleopis polyphemoides</i>	0.12739	0.76433	0.12739	0.42857	0	0.4	0	0.2	0	0
<i>Ostracoda</i>	0	0.25478	0	0.85714	0	0.2	0.33333	0.2	0	0
<i>Copepoda</i>	847.628	645.435	1486.2	1571.43	1016.67	1426.67	483.333	1016.67	1355.56	92.5
<i>Amphipoda</i>	0.12739	0.38217	0.25478	6.28571	1.33333	0.4	5	3.8	1	0.4
<i>Euphausiacea</i>	0	1.52866	0.38217	1.71429	0.33333	1.1		0.2	0.16667	0.8
<i>Decapoda</i>	0.12739	0.25478	0.50955	2.28571	0	0	0	0	1	0
<i>zoea</i>	0.38217	1.52866	0.25478	0.57143	1.66667	0.3	0.33333	0.2	0.66667	0
<i>megalopa</i>	0	0.25478	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Luciferidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
<i>Stomatopoda</i>	0.12739	0.25478	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pisces Ovos</i>	0.25478	0.25478	0.63694	0	0	0	0	0.2	0.33333	0
<i>Pisces Larvas</i>	0.76433	0.63694	0	0.14286	0.66667	0.3	0	0.6	0	0
<i>Densidade total</i>	867.883	682.633	1491.42	1590.57	1045	1445.47	494.333	1034.47	1380.39	98.9

Tabela XI. Densidade (ind.m⁻³) do zooplâncton registrados nos estratos amostrados na sobre a isóbata de 80 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre novembro de 2005 e junho de 2006.

<i>Cruzeiro</i>	I	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V
<i>Estrato</i>	40-0	80-40	40-0	75-40	30-0	80-30	30-0	80-30	30-0	80-30
<i>Taxa</i>										
<i>Calanoides carinatus</i>	0	0	0	57	6	0	0	0	0	0
<i>Mesocalanus tenuis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nannocalanus minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Undinula vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calocalanus pavo</i>	21	4	17	48	44	20	31	23	56	2
<i>Calocalanus spp.</i>	8	0	34	48	0	27	8	7	11	0
<i>Paraeucalanus sewelli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paracalanus parvus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paracalanus spp.</i>	34	76	8	67	22	27	6	10	6	2
<i>Mecynocera clausi</i>	8	4	0	0	0	0	0	3	6	0
<i>Subeucalanus pileatus</i>	17	0	0	38	0	0	3	10	6	0
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	161	166	20	84	213	667	85	307	257	38
<i>Clausocalanus furcatus</i>	107	42	14	21	142	167	57	77	171	10
<i>P-calanus</i>	51	13	34	181	78	173	3	37	11	0
<i>Euchaeta rimana</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	11	1
<i>Centropages furcatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Temora stylifera</i>	47	17	8	19	33	13	25	23	22	0
<i>Temora turbinata</i>	0	0	8	10	0	0	3	0	0	1
<i>Candacia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Labidocera fluviatilis</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acartia spp.</i>	13	0	0	10	0	0	0	0	0	0
<i>Calanoida n.i.</i>	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0
<i>Copepoda nauplius</i>	0	0	0	29	6	20	0	0	11	0
<i>Oithona plumifera</i>	51	55	136	343	56	87	14	53	33	2
<i>Oithona spp.</i>	0	0	8	19	0	60	0	0	6	2
<i>Macrosetella gracilis</i>	0	4	8	0	6	0	8	20	0	0
<i>Microsetella rosea</i>	4	8	0	0	0	0	0	3	22	2
<i>Clytemnestra scutellata</i>	0	4	0	0	17	27	8	3	0	0
<i>Oncaea waldemari</i>	259	221	1146	514	350	113	183	410	700	35
<i>Oncaea spp.</i>	0	8	8	19	28	27	0	7	0	0
<i>Copilia mirabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sapphirina nigromaculata</i>	0	0	0	10	6	0	0	0	6	0
<i>Corycaeus spp.</i>	51	21	17	57	0	0	50	23	17	0
<i>Farranula gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Copepoda total</i>	848	645	1486	1571	1017	1427	483	1017	1356	93

Tabela XII. Densidade (ind.m⁻³) e biovolume do zooplâncton registrados nos estratos amostrados sobre a isóbata de 80 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre novembro de 2005 e março de 2006.

Cruzeiro	I	I	I	II	II	II	III	III	III
Estrato	40-0	70-40	100-70	30-0	60-30	90-60	40-0	70-40	100-70
Biovolume (m.lm ⁻³)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Taxa									
Polychaeta	3.3	0.8	3.7	0.3	1.0	2.7	5.1	3.7	2.2
Bivalvia veliger	0.3	0.7	1.0	0.2	0.8	0.3	0.0	0.3	0.5
Gastropoda veliger	0.5	0.0	1.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.7	0.5
Pteropoda	1.3	1.8	2.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.5
<i>Creseis</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
<i>Limacina</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Heteropoda	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Atlanta</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
Cladocera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penilia avirostris</i>	0.0	0.3	0.7	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0
<i>P. tergestina</i>	1.3	0.7	1.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0
<i>Pleopis polyphemoides</i>	0.5	2.7	3.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
Ostracoda	0.0	0.2	0.7	0.7	1.2	4.0	0.0	0.0	0.0
Copepoda total	620.0	694.4	607.4	500.0	325.0	745.0	781.3	750.0	677.8
Cirripedia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.2
Amphipoda	1.3	1.0	0.7	0.0	0.7	0.0	0.3	0.0	0.8
Euphausiacea	0.0	0.0	2.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Nauplius	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Calypsis	1.5	1.8	15.7	4.7	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0
Decapoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
zoea	0.5	0.7	0.3	0.0	0.0	0.5	0.8	0.3	0.0
megalopa	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Porcellanidae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luciferidae	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Stomatopoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Paralarva	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pisces Ovos	0.0	1.3	6.0	0.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2
Pisces Larvas	0.0	0.3	0.7	0.3	0.2	0.3	0.0	0.3	0.2
Densidade total	630.9	707.1	646.1	508.0	331.0	757.7	789.0	756.0	682.9

Tabela XIII. Densidade (ind.m⁻³) e biovolume do zooplâncton registrados nos estratos amostrados sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre abril de 2005 e junho de 2006.

Cruzeiro	IV	IV	IV	V	V	V
Estrato	40-0	70-40	100-70	40-0	70-40	100-70
Biovolume (m.lm ⁻³)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
Taxa						
Polychaeta	1.8	5.3	0.7	3.8	4.7	1.0
Bivalvia veliger	0.6	0.0	0.0	15.8	5.7	1.7
Gastropoda veliger	1.0	0.3	1.3	0.8	0.3	1.0
Pteropoda	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0
<i>Creseis spp.</i>	1.0	0.3	0.0	1.3	2.7	0.0
<i>Limacina spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Heteropoda	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
<i>Atlanta spp.</i>	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Cladocera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penilia avirostris</i>	0.0	0.3	0.3	3.8	0.0	0.0
<i>P. tergestina</i>	0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
<i>Pleopis polyphemoides</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ostracoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Copepoda total	777.1	861.1	688.9	854.9	316.7	93.3
Cirripedia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Amphipoda	1.0	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0
Euphausiacea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nauplius	1.0	1.3	15.3	0.0	0.3	3.0
Calypsis	0.0	0.7	0.7	0.8	0.3	2.7
Decapoda	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
zoea	0.3	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
megalopa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Porcellanidae	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luciferidae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stomatopoda	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Paralarva	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pisces Ovos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pisces Larvas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Densidade total	786.1	870.1	707.9	884.0	331.2	103.0

Tabela XIV. Densidade (ind.m⁻³) dos copépodes registrados nos estratos amostrados sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre novembro de 2005 e março de 2006.

Cruzeiro	I	I	I	II	II	II	III	III	III
Estrato	40-0	70-40	100-70	30-0	60-30	90-60	40-0	70-40	100-70
Taxa									
Copepoda									
<i>Calanoides carinatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Nannocalanus minor</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Undinula vulgaris</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calocalanus pavo</i>	46.7	22.2	0.0	0.0	10.0	10.0	67.9	22.2	27.8
<i>Calocalanus spp.</i>	29.7	11.1	18.5	40.0	10.0	5.0	8.5	11.1	0.0
<i>Paraeucalanus sewelli</i>	0.0	11.1	3.7	0.0	0.0	30.0	8.5	5.6	16.7
<i>Paracalanus parvus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Paracalanus spp.</i>	4.2	16.7	14.8	90.0	0.0	15.0	0.0	0.0	22.2
<i>Mecynocera clausi</i>	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	16.7	0.0
<i>Subeucalanus pileatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	66.2	160.9	344.4	27.5	24.7	150.0	287.0	313.7	316.7
<i>Clausocalanus furcatus</i>	44.2	44.7	0.0	22.5	5.3	0.0	44.2	8.5	0.0
<i>P-calanus</i>	8.5	38.9	33.3	10.0	0.0	65.0	34.0	11.1	88.9
<i>Euchaeta rimana</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0
<i>Centropages furcatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Temora stylifera</i>	72.2	0.0	3.7	30.0	30.0	5.0	25.5	0.0	0.0
<i>Temora turbinata</i>	0.0	0.0	3.7	40.0	5.0	10.0	0.0	0.0	0.0
<i>Candacia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Labidocera</i>	0.0	5.6	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Acartia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calanoida nauplius</i>	4.2	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Oithona plumifera</i>	118.9	122.2	77.8	50.0	40.0	105.0	127.4	105.6	66.7
<i>Oithona spp.</i>	12.7	22.2	0.0	0.0	10.0	45.0	0.0	0.0	16.7
<i>Macrosetella gracilis</i>	0.0	5.6	11.1	10.0	0.0	5.0	8.5	0.0	0.0
<i>Microsetella rosea</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0
<i>Clytemnestra scutellata</i>	4.2	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Oncaea waldemari</i>	174.1	172.2	88.9	140.0	120.0	215.0	135.9	177.8	72.2
<i>Oncaea spp.</i>	25.5	27.8	0.0	0.0	60.0	45.0	0.0	44.4	27.8
<i>Copilia mirabilis</i>	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sapphirina nigromaculata</i>	0.0	0.0	0.0	10.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Corycaeus spp.</i>	8.5	0.0	0.0	20.0	5.0	15.0	25.5	16.7	22.2
<i>Farranula gracilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Copepoda total</i>	620.0	694.4	607.4	490.0	325.0	745.0	781.3	744.4	677.8

Tabela XV. Densidade (ind.m^{-3}) dos copéodes registrados nos estratos amostrados sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre abril de 2005 e junho de 2006.

Cruzeiro	IV	IV	IV	V	V	V
Estrato	40-0	70-40	100-70	40-0	70-40	100-70
Taxa						
Copepoda						
<i>Calanoides carinatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Nannocalanus minor</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Undinula vulgaris</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calocalanus pavo</i>	34.0	16.7	5.6	25.5	1.9	0.0
<i>Calocalanus spp.</i>	4.2	50.0	5.6	45.3	0.0	0.0
<i>Paraeucalanus sewelli</i>	8.5	5.6	0.0	5.7	0.0	4.0
<i>Paracalanus parvus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Paracalanus spp.</i>	0.0	55.6	61.1	11.3	7.4	6.7
<i>Mecynocera clausi</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0
<i>Subeucalanus pileatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	116.0	264.0	477.8	136.6	100.3	30.7
<i>Clausocalanus furcatus</i>	143.0	36.0	0.0	67.3	16.3	0.0
<i>P-calanus</i>	34.0	33.3	0.0	17.0	5.6	4.0
<i>Euchaeta rimana</i>	0.0	5.6	0.0	8.5	5.6	0.0
<i>Centropages furcatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Temora stylifera</i>	21.2	5.6	0.0	17.0	3.7	1.3
<i>Temora turbinata</i>	8.5	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Candacia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	5.7	1.9	0.0
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Labidocera</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Acartia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0
<i>Calanoida nauplius</i>	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	4.0
<i>Oithona plumifera</i>	46.7	88.9	61.1	104.7	40.7	9.3
<i>Oithona spp.</i>	0.0	0.0	0.0	34.0	1.9	1.3
<i>Macrosetella gracilis</i>	25.5	5.6	16.7	5.7	3.7	6.7
<i>Microsetella rosea</i>	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
<i>Clytemnestra scutellata</i>	0.0	0.0	0.0	2.8	1.9	0.0
<i>Oncaea waldemari</i>	267.5	216.7	55.6	334.0	103.7	18.7
<i>Oncaea spp.</i>	4.2	5.6	0.0	0.0	0.0	1.3
<i>Copilia mirabilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sapphirina nigromaculata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Corycaeus spp.</i>	51.0	66.7	5.6	25.5	0.0	4.0
<i>Farranula gracilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Copepoda total</i>	777.1	861.1	688.9	854.9	311.1	93.3

Tabela XVI. Densidade (ind.m^{-3}) do zooplâncton coletado sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre o 17 e 19 de outubro de 2007 (ZM=zona de mistura: 0-40m; T/máx^{clor}=sistema da termoclina com os máximos subsuperficiais de clorofila: 40-70m; CF = camada do fundo: 70-100m).

Camada	ZM	T/máxclor	CF	ZM	T/máxclor	CF	ZM	T/máxclor	CF
Arrasto (m)	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100
Data (outubro 2007)	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Hora	08:50	09:14	08:38	13:00	13:21	13:58	19:12	19:29	19:50
Biovolume (mlm^{-3})	0.2	0.5	0.4	0.7	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
Taxa									
Polychaeta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	1.0	0.0
Tomopteridae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Terebellidae	9.9	27.2	11.2	6.9	34.0	3.4	8.9	23.8	3.9
Nematoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	5.4	0.3
Bivalvia veliger	0.5	9.2	6.1	1.8	14.6	3.4	4.3	0.7	0.0
Gastropoda veliger	3.8	3.4	5.1	7.9	4.4	2.7	5.1	0.3	0.2
Pteropoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Creseis</i> spp.	5.6	6.1	0.0	4.3	3.4	0.3	1.0	0.0	0.0
<i>Limacina</i> spp.	3.8	12.2	4.1	8.9	4.4	0.0	1.0	0.3	0.0
<i>Cymbulia</i> spp.	1.0	1.7	1.0	0.5	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Heteropoda	0.8	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Atlanta</i> spp.	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0
Cladocera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penilia avirostris</i>	0.0	1.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
<i>P. tergestina</i>	0.5	1.4	0.0	2.0	1.0	0.0	1.8	0.0	0.0
Pleopis polyphemoides	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Ostracoda	2.3	3.7	1.4	1.0	0.3	0.7	0.5	0.7	0.0
Amphipoda hyp	1.0	1.4	0.3	0.8	0.3	1.4	1.5	0.3	0.2
Gammaridae	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Rhabdosoma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.2
Euphausiacea	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.2
Nauplius	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
Furcilia	0.0	0.7	0.0	0.3	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0
Decapoda naup	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
zoea	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
mysis	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	1.4	0.5	0.0	0.0
megalopa	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luciferidae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Stomatopoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Pisces Ovos	0.5	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pisces Larvas	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.2
Densidade total	30	71	34	35	66	14	37	34	7

Tabela XVII. Densidade (ind.m^{-3}) do zooplâncton coletado sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre o 17 e 19 de outubro de 2007 (ZM=zona de mistura: 0-40m; T/máx^{clor}=sistema da termoclina com os máximos subsuperficiais de clorofila: 40-70m; CF=camada do fundo: 70-100m).

Camada	ZM	T/máxclor	CF	ZM	T/máxclor	CF	ZM	T/máxclor	CF
Arrasto (m)	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100
Data (outubro 2007)	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Hora	00:48	01:05	01:28	07:15	07:27	07:43	12:39	12:54	13:13
Biovolume (ml)	0.4	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1
Taxa									
Polychaeta	1.3	3.7	3.4	1.7	3.7	1.4	3.1	3.4	0.9
Tomopteridae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	6.8	0.0
Terebellidae	1.5	13.3	6.8	5.7	17.0	4.9	9.7	16.8	2.2
Nematoda	1.3	3.1	5.4	3.9	14.6	4.1	8.7	18.4	1.7
Bivalvia veliger	1.0	0.7	0.7	0.8	0.7	0.3	0.8	1.4	0.2
Gastropoda veliger	1.4	1.0	0.0	1.5	1.4	0.0	4.6	0.3	0.0
Pteropoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Creseis</i> spp.	0.8	0.3	0.7	0.4	0.3	0.0	1.5	0.0	0.0
<i>Limacina</i> spp.	1.0	0.0	0.0	0.3	1.0	0.0	0.5	0.0	0.2
<i>Cymbulia</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	1.0	0.0
Heteropoda	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0
<i>Atlanta</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cladocera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
<i>Penilia avirostris</i>	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
<i>P. tergestina</i>	0.1	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
Pleopis polyphemoides	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0
Ostracoda	0.3	0.3	2.7	0.0	0.3	0.2	0.5	0.7	0.2
Amphipoda hyp	1.1	2.4	1.4	0.3	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0
Gammaridae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rhabdosoma	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Euphausiacea	0.1	0.7	4.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nauplius	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Furcilia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Decapoda naup	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
zoea	0.0	0.3	0.0	0.1	0.7	0.0	0.3	0.0	0.0
mysis	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
megalopa	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luciferidae	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Stomatopoda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0
Pisces Ovos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0
Pisces Larvas	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.4	0.0
Densidade total	11	27	26	16	41	11	34	53	5

Tabela XVIII. Densidade (ind.m^{-3}) do zooplâncton coletado sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre o 17 e 19 de outubro de 2007 (ZM=zona de mistura: 0-40m; T/máxclor =sistema da termoclina com os máximos subsuperficiais de clorofila: 40-70m; CF=camada do fundo: 70-100m).

Camada	ZM	T/máxclor	CF	ZM	T/máxclor	CF
Arrasto (m)	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100
Data (outubro 2007)	18	18	18	19	19	19
Hora	18:39	18:58	19:16	00:34	00:52	01:12
Biovolume (ml)	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2
Taxa						
Polychaeta	0.0	2.2	1.0	2.3	1.2	2.6
Tomopteridae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Terebellidae	16.6	8.8	4.1	17.6	10.2	3.1
Nematoda	9.4	6.8	3.7	5.9	4.3	1.4
Bivalvia veliger	4.8	1.0	0.3	2.8	0.7	0.2
Gastropoda veliger	6.6	0.7	0.0	2.5	1.5	0.2
Pteropoda	2.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
<i>Creseis</i> spp.	1.3	0.9	0.3	0.8	0.0	0.0
<i>Limacina</i> spp.	6.1	0.2	0.3	2.0	0.2	0.0
<i>Cymbulia</i> spp.	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0
Heteropoda	0.8	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
<i>Atlanta</i> spp.	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cladocera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Penilia avirostris</i>	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>P. tergestina</i>	1.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Pleopis polyphemoides	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Ostracoda	0.8	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0
Amphipoda hyp	0.3	0.7	0.0	0.5	0.2	0.3
Gammaridae	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
Rhabdosoma	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Euphausiacea	0.0	0.2	0.0	0.5	0.3	1.7
Nauplius	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.9
Furcilia	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
Decapoda naup	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
zoea	0.8	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
mysis	1.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
megalopa	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Luciferidae	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
Stomatopoda	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pisces Ovos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pisces Larvas	0.0	0.2	0.0	0.5	0.0	0.0
Densidade total	54	24	13	39	19	10

Tabela XIX. Densidade (ind.m^{-3}) dos copépodes coletados sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre o 17 e 19 de outubro de 2007 (ZM=zona de mistura: 0-40m; T/clor^{máx} = sistema da termoclina com os máximos subsuperficiais de clorofila: 40-70m; CF=camada do fundo: 70-100m).

Camada	ZM	MSC	F	ZM	MSC	F	ZM	MSC	F
Estrato	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100
Data (outubro 2007)	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Hora	08:50	09:14	08:38	13:00	13:21	13:58	19:12	19:29	19:50
Biovolume (ml.m^{-3})	0.192	0.441	0.33088	0.705	0.22059	0.14706	0.192	0.103	0.07353
Taxa									
<i>Calanoides carinatus</i>	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calocalanus pavo</i>	12.0	4.0	0.0	17.0	12.0	3.0	6.0	5.0	0.0
<i>Calocalanus spp.</i>	31.0	19.0	12.0	15.0	23.0	0.0	12.0	6.0	2.0
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Paracalanus spp.</i>	20.0	26.0	0.0	21.0	28.0	0.0	14.0	11.0	0.0
<i>Mecynocera clausi</i>	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	2.0	0.0
<i>Eucalanus spp.</i>	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	3.0	0.0
<i>Subeucalanus pileatus</i>	6.0	0.0	6.0	20.0	12.0	3.0	3.0	0.0	0.0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	285.0	358.0	261.0	291.0	382.0	179.0	198.0	161.0	61.0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	38.0	47.0	0.0	39.0	51.0	7.0	26.0	21.0	0.0
<i>P-calanus</i>	31.0	38.0	46.0	20.0	19.0	30.0	142.0	29.0	3.0
<i>Euchaeta rimana</i>	0.0	4.0	6.0	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Centropages furcatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Temora stylifera</i>	40.0	11.0	0.0	32.0	8.0	0.0	37.0	0.0	2.0
<i>Temora turbinata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	19.0	6.0	6.0	0.0
<i>Candacia bipinnata</i>	0.0	4.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Acartia spp.</i>	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	12.0	2.0	0.0
<i>Calanoida n.i.</i>	6.0	4.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Copepoda nauplius</i>	0.0	4.0	17.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
<i>Oithona plumifera</i>	68.0	129.0	102.0	128.0	348.0	41.0	60.0	70.0	20.0
<i>Oithona spp.</i>	0.0	4.0	12.0	3.0	4.0	16.0	162.0	4.0	0.0
<i>Macrosetella gracilis</i>	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Microsetella rosea</i>	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	5.0	0.0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	3.0	8.0	0.0	0.0	4.0	0.0	3.0	2.0	0.0
<i>Oncaea waldemari</i>	294.0	121.0	46.0	221.0	144.0	21.0	255.0	78.0	19.0
<i>Oncaea spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	32.0	6.0	5.0
<i>Copilia mirabilis</i>	6.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sapphirina spp.</i>	0.0	4.0	12.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
<i>Corycaeus spp.</i>	34.0	42.0	34.0	46.0	68.0	25.0	43.0	0.0	3.0
<i>Farranula gracilis</i>	0.0	0.0	0.0	3.0	27.0	3.0	9.0	0.0	2.0
Total	877	839	566	874	1165	374	1035	413	117

Tabela XX. densidade (ind.m⁻³) dos copépodes coletados sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre o 17 e 19 de outubro de 2007 (ZM=zona de mistura: 0-40m; T/clor^{máx}=sistema da termoclina com os máximos subsuperficiais de clorofila: 40-70m; CF=camada do fundo: 70-100m).

Camada	ZM	MSC	F	ZM	MSC	F	ZM	MSC	F
Estrato	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100
Data (outubro 2007)	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Hora	00:48	01:05	01:28	07:15	07:27	07:43	12:39	12:54	13:13
Biovolume (ml.m ⁻³)	0.385	0.294	0.01471	0.077	0.088	0.08824	0.128	0.265	0.05882
Taxa									
<i>Calanoides carinatus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calocalanus pavo</i>	12.0	11.0	1.0	15.0	8.0	0.0	9.0	9.0	0.0
<i>Calocalanus spp.</i>	20.0	3.0	0.0	5.0	4.0	3.0	26.0	0.0	1.0
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Paracalanus spp.</i>	8.0	21.0	0.0	6.0	11.0	3.0	5.0	7.0	0.0
<i>Mecynocera clausi</i>	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	3.0	0.0
<i>Eucalanus spp.</i>	0.0	3.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Subeucalanus pileatus</i>	9.0	0.0	0.0	7.0	6.0	0.0	12.0	6.0	3.0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	203.0	156.0	4.0	97.0	182.0	24.0	112.0	205.0	31.0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	13.0	11.0	0.0	12.0	21.0	0.0	12.0	3.0	0.0
<i>P-calanus</i>	111.0	28.0	2.0	2.0	23.0	9.0	20.0	12.0	15.0
<i>Euchaeta rimana</i>	6.0	6.0	2.0	5.0	4.0	1.0	0.0	3.0	3.0
<i>Centropages furcatus</i>	3.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0
<i>Temora stylifera</i>	15.0	6.0	0.0	24.0	6.0	1.0	54.0	15.0	0.0
<i>Temora turbinata</i>	3.0	0.0	0.0	2.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Candacia bipinnata</i>	6.0	0.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
<i>Acartia spp.</i>	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	6.0	3.0	1.0
<i>Calanoida n.i.</i>	46.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Copepoda nauplius</i>	0.0	14.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	3.0	5.0
<i>Oithona plumifera</i>	60.0	33.0	4.0	49.0	38.0	10.0	34.0	74.0	10.0
<i>Oithona spp.</i>	43.0	47.0	2.0	24.0	34.0	2.0	49.0	20.0	3.0
<i>Macrosetella gracilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Microsetella rosea</i>	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	6.0	3.0	0.0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0
<i>Oncaea waldemari</i>	247.0	112.0	11.0	231.0	152.0	18.0	343.0	147.0	2.0
<i>Oncaea spp.</i>	15.0	12.0	1.0	9.0	19.0	6.0	17.0	23.0	20.0
<i>Copilia mirabilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sapphirina spp.</i>	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Corycaeus spp.</i>	43.0	31.0	1.0	18.0	42.0	8.0	43.0	26.0	7.0
<i>Farranula gracilis</i>	9.0	3.0	0.0	5.0	2.0	3.0	23.0	12.0	1.0
Total	878	506	29	523	574	88	780	577	103

Tabela XXI. Densidade (ind.m^{-3}) dos copépodes coletados sobre a isóbata de 100 metros em frente ao litoral de Itajaí, Santa Catarina, entre o 17 e 19 de outubro de 2007 (ZM=zona de mistura: 0-40m; T/máxclor =sistema da termoclina com os máximos subsuperficiais de clorofila: 40-70m; CF=camada do fundo: 70-100m).

Camada	ZM	MSC	CF	ZM	MSC	CF
Estrato	0-40	40-70	70-100	0-40	40-70	70-100
Data (outubro 2007)	18	18	18	19	19	19
Hora	18:39	18:58	19:16	00:34	00:52	01:12
Biovolume (ml.m^{-3})	0.19231	0.11765	0.02941	0.11538	0.14706	0.1323529
Taxa						
<i>Calanoides carinatus</i>	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calocalanus pavo</i>	46.0	2.0	1.0	6.0	4.0	0.0
<i>Calocalanus spp.</i>	24.0	6.0	0.0	23.0	14.0	2.0
<i>Rhincalanus nasutus</i>	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Paracalanus spp.</i>	7.0	11.0	5.0	7.0	8.0	0.0
<i>Mecynocera clausi</i>	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
<i>Eucalanus spp.</i>	0.0	4.0	0.0	3.0	0.0	0.0
<i>Subeucalanus pileatus</i>	3.0	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	225.0	241.0	29.0	217.0	190.0	51.0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	26.0	13.0	0.0	14.0	2.0	0.0
<i>P-calanus</i>	23.0	19.0	10.0	57.0	65.0	3.0
<i>Euchaeta rimana</i>	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0
<i>Centropages furcatus</i>	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
<i>Temora stylifera</i>	26.0	2.0	0.0	40.0	2.0	0.0
<i>Temora turbinata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Candacia bipinnata</i>	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lucicutia flavicornis</i>	0.0	2.0	0.0	3.0	0.0	2.0
<i>Acartia spp.</i>	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Calanoida n.i.</i>	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Copepoda nauplius</i>	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Oithona plumifera</i>	57.0	57.0	10.0	34.0	10.0	11.0
<i>Oithona spp.</i>	80.0	19.0	6.0	17.0	54.0	14.0
<i>Macrosetella gracilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
<i>Microsetella rosea</i>	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	6.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
<i>Oncaea waldemari</i>	241.0	33.0	4.0	331.0	40.0	2.0
<i>Oncaea spp.</i>	46.0	31.0	8.0	49.0	19.0	16.0
<i>Copilia mirabilis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sapphirina spp.</i>	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
<i>Corycaeus spp.</i>	23.0	18.0	0.0	15.0	46.0	7.0
<i>Farranula gracilis</i>	23.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0
Total	868	470	77	840	466	108